

**AUSWIRKUNGEN DER ELEKTRISCHEN BETÄUBUNG VON
SCHLACHTSCHWEINEN AUF DIE FLEISCHQUALITÄT**

REINER KORTMANN

Disbui. München

1988



Aus dem Institut für Hygiene und Technologie der
Lebensmittel tierischen Ursprungs der
Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Lehrstuhl Prof. Dr. Dr.h.c. L. Kotter

Arbeit angefertigt unter Leitung von
Priv.Do. Dr. Dr.habil. Ch. Ring

AUSWIRKUNGEN DER ELEKTRISCHEN BETAUBUNG VON
SCHLACHTSCHWEINEN AUF DIE FLEISCHQUALITÄT

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität München

von
Reiner Kortmann
aus
Bamberg

München 1987

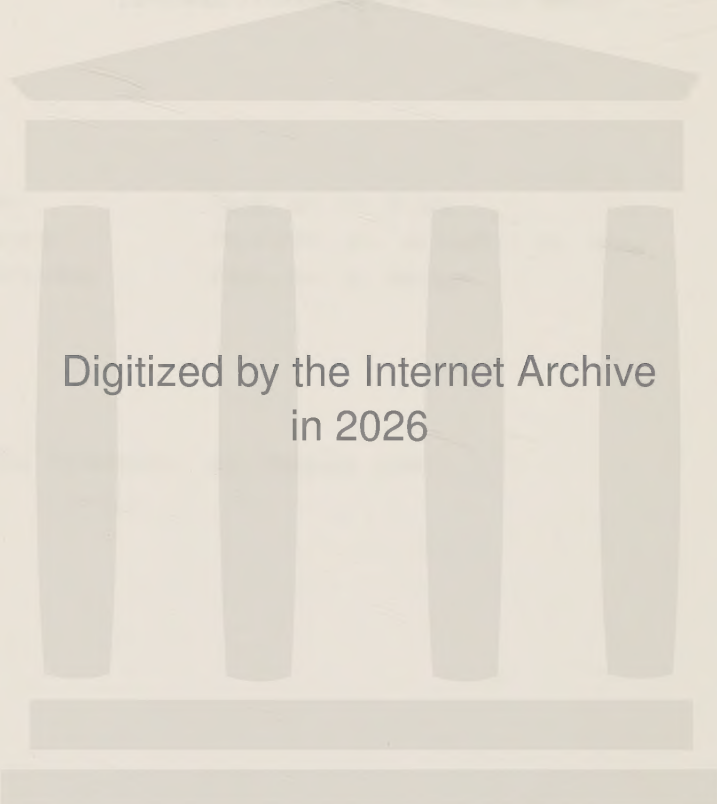
Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. M. Rüsse
Referent: Priv.Doiz. Dr. Dr.habil. Ch. Ring
Korreferent: Prof. Dr. H. Berner

Tag der Promotion: 26. Februar 1988

MEINEN ELTERN IN DANKBARKEIT GEWIDMET

1.	Einleitung	1
2.	Die Bedeutung der Eltern für das Leben des Kindes	2
3.	Die Entwicklung der Eltern-Kind-Beziehung	3
4.	Die Rolle der Eltern in der Erziehung	4
5.	Die Bedeutung der Eltern für die psychische Gesundheit des Kindes	5
6.	Die Bedeutung der Eltern für die soziale Entwicklung des Kindes	6
7.	Die Bedeutung der Eltern für die kognitive Entwicklung des Kindes	7
8.	Die Bedeutung der Eltern für die emotionale Entwicklung des Kindes	8
9.	Die Bedeutung der Eltern für die körperliche Entwicklung des Kindes	9
10.	Die Bedeutung der Eltern für die sexuelle Entwicklung des Kindes	10
11.	Die Bedeutung der Eltern für die spirituelle Entwicklung des Kindes	11
12.	Die Bedeutung der Eltern für die kulturelle Entwicklung des Kindes	12
13.	Die Bedeutung der Eltern für die politische Entwicklung des Kindes	13
14.	Die Bedeutung der Eltern für die wirtschaftliche Entwicklung des Kindes	14
15.	Die Bedeutung der Eltern für die gesundheitliche Entwicklung des Kindes	15
16.	Die Bedeutung der Eltern für die berufliche Entwicklung des Kindes	16
17.	Die Bedeutung der Eltern für die gesellschaftliche Entwicklung des Kindes	17
18.	Die Bedeutung der Eltern für die persönliche Entwicklung des Kindes	18
19.	Die Bedeutung der Eltern für die Lebensentwicklung des Kindes	19
20.	Die Bedeutung der Eltern für die Weltentwicklung des Kindes	20



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555215_0005

Inhaltsverzeichnis	Seite
1	Einleitung 1
2	Rechtliche Grundlagen 2
3	Literatur
3.1	Die Betäubung von Schlachtschweinen mittels elektrischem Strom 3
3.1.1	Die Wirkung auf die Fleischqualität 8
3.1.1.1	Substantielle Veränderungen im Fleisch (PSE- und DFD-Fleisch) 16
3.1.1.1.1	Definition und Ursache 16
3.1.1.1.2	Umfang 18
3.1.1.2	Geschlecht 20
3.1.1.3	Handelsklassen 20
3.1.1.4	Blutungen in die Muskulatur 22
3.1.1.5	Knochenbrüche 29
4	Eigene Versuche
4.1	Material und Methoden 31
4.2	Durchführung der Schlachtungen und Versuche in den ausgewählten Schlachtbetrieben 34
4.2.1	Fleischqualitätsbestimmungen 37
4.2.1.1	Physikalische Fleischqualitätsparameter (pH-Wert, Göfo, Safthaltevermögen) 37
4.2.1.2	Muskelblutungen und Knochenbrüche 39
4.3	Ergebnisse
4.3.1	Physikalische Fleischqualitätsparameter 41
4.3.1.1	PSE- und DFD-Fleisch 51
4.3.1.2	Auswirkungen des Geschlechts 57
4.3.1.3	Auswirkungen der Handelsklassen 58

4.3.2	Qualitätsmindernde Veränderungen an den Schlachtkörperhälften	62
4.3.2.1	Anzahl	62
4.3.2.2	Blutungen in die Muskulatur	63
4.3.2.3	Knochenbrüche	66
4.3.2.4	Gesamtzahl	68
4.3.2.5	Grad der Veränderungen	69
4.3.2.5.1	Definition der Schweregrade	69
4.3.2.6	Anzahl nach Exzitationserscheinungen	71
4.3.2.7	Schlachthälftenunterschiede	73
5	Diskussion	78
6	Zusammenfassung	89
7	Summary	91
8	Anhang	93
8.1	Untersuchungsergebnisse in tabellarischer Übersicht	95
8.2	Literaturverzeichnis	127

1 Einleitung

Das Für und Wider der elektrischen Betäubung von Schlachtschweinen begleitet diese Methode der blitzartigen Ruhigstellung seit ihrer Einführung in die Praxis im Jahre 1928 durch M U L L E R, W E I N B E R G E R und O P E L am Städt. Schlacht- und Viehhof München.

Die Betäubung von Schlachtschweinen wird in der Bundesrepublik Deutschland wie in den anderen Mitgliedstaaten der Europäischen Gemeinschaft mit Hilfe des elektrischen Stromes durchgeführt, der über Elektroden, die im Kopfbereich des Tieres angelegt werden, durch das Gehirn fließt. Anders im Mitgliedstaat Dänemark, hier werden die Schweine fast durchwegs mittels Kohlendioxid betäubt.

In zahlreichen Schlachtbetrieben, z.B. am Schlachthof München wie im Versuchsschlachthaus der Bayerischen Landesanstalt für Tierzucht in Grub häufen sich in zunehmendem Maße Beschwerden über vermehrt auftretende Blutungen und Knochenbrüche an Schlachttierkörpern von elektrobetäubten Schweinen. Dabei wird die elektrische Betäubung der Tiere (Zangenbetäubung mit 180 bzw. 250 Volt Wechselspannung) als Ursache der qualitätsmindernden Veränderungen vermutet.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Einflüsse unterschiedlicher Stromspannungen, unterschiedlicher Betäubungsdauer sowie unterschiedlicher Intervalle zwischen Betäubung und Entblutung bei der Elektroschockbetäubung unter Praxisbedingungen bezüglich der Qualität des Fleisches zu untersuchen. Aufgrund der Ergebnisse soll geklärt werden, ob und in welchem Ausmaß Fleischqualitätsminderungen von Schlachtschweinen auf deren Betäubung mittels elektrischen Stromes zurückzuführen sind.

2 Rechtliche Grundlagen der elektrischen Betäubung von Schlachtschweinen

Die rechtliche Grundlage für die Betäubung von Schlacht-
tieren ist für den Bereich der Europäischen Gemeinschaften
(EG) weitgehend einheitlich geregelt.

Für die Mitgliederstaaten der EG gilt die Richtlinie
74/ 577/ EWG des Rates vom 18. November 1974 über die
Betäubung von Tieren vor dem Schlachten.

Nach Artikel 1, Absatz 2 dieser Richtlinie ist Betäubung
"ein Verfahren, bei dem eine mechanische Vorrichtung, elek-
trischer Strom oder Gas, das die Genußtauglichkeit des Flei-
sches oder der Schlachtabfälle nicht beeinträchtigt, ange-
wandt wird."

In der Bundesrepublik Deutschland wurden mit dem Gesetz über
das Schlachten von Tieren vom 21.04.1933 (RGBl. I, S. 203),
zuletzt geändert am 02.03.1974 (BGBl. I, S. 469) und dem
Tierschutzgesetz vom 24.07.1972 (BGBl. I, S. 1277) i.d.F vom
01.01.87 (BGBl. I, S. 1309) die wesentlichen bundesrechtli-
chen Vorschriften für eine vollständige Betäubung der
Schlachttiere vor Beginn des Blutentzugs geschaffen. Davon
ausgenommen sind lediglich rituelle Schlachtungen sowie
Notschlachtungen.

Im Zuge der Novellierung des Tierschutzgesetzes wird der Bun-
desminister ermächtigt werden, das gesamte Schlachtrecht, so
auch die in Frage kommenden Betäubungsverfahren, mit Zustim-
mung des Bundesrates neu zu regeln. Es kann jedoch davon
ausgegangen werden, daß die sachgerechte Betäubung mittels
Bolzenschuß und elektrischem Strom weiterhin zugelassen sein
werden. Ob demgegenüber die in einigen Bundesländern erlaub-
te CO₂ - Betäubung bundesweit zugelassen werden wird, steht
noch aus.

3 Literatur

3.1 Die Betäubung von Schlachtschweinen mittels elektrischem Strom (Elektrobetäubung)

L E D U C (1902) stellt fest, daß die Funktion der Großhirnhemisphären mit "gewissen elektrischen Strömen" zeitweise ausgeschaltet werden kann. In Eigenversuchen erzielt er mit den von ihm verwendeten niedrigen Stromspannungen (maximal 35 Volt unterbrochener Gleichstrom) "eine schlaffe motorische Lähmung mit Abstufungen der Empfindung, aber Erhaltung des Bewußtseins". Mit dem Abschalten des Stromes ist die Lähmung behoben. Durch Tierversuche kommt er zu der Erkenntnis, daß durch höhere Spannung und Stromstärke ein allgemeiner Muskelkrampf mit Opisthotonus und ein dadurch bedingter vorübergehender Stillstand der Atmung, sowie eine Abschwächung der Herztätigkeit und dadurch bedingt Zyanose auszulösen sind. LEDUC erkennt bereits, daß an der Schwelle des Eintritts der motorischen Lähmung, der Ausfall der Sinnesfunktionen des Großhirns zu erwarten ist. M U L L E R (1929) beschreibt "epileptoide Erscheinungen", die bei der Applikation des Leduc'schen Stromes auf das Großhirn zu beobachten sind. Er sieht darin gleichartige oder zumindest ähnliche funktionelle Störungen des Zentralnervensystems, wie sie auch bei einem großen epileptischen Anfall des Menschen auftreten. Als Ursache der Wirkung des elektrischen Betäubungsverfahrens sieht er eine Störung der Funktion der Großhirnrinde, die durch Überdosierung des Leduc'schen Stromes erreicht wird. Hierbei tritt aufgrund eines allgemeinen Muskel- und Gefäßkrampfes mit nachfolgender Gehirn-anämie Bewußt- und Gefühlslosigkeit auf.



Nach B L O M Q U I S T (1958a) läßt sich der Ablauf der elektrischen Betäubung von Schweinen in 3 Phasen unterteilen:

1. Das unmittelbare Auftreten eines tonischen Muskelkrampfes nach Gehirnreizung mit elektrischem Strom. Die Herztätigkeit wird zeitweise gehemmt und es tritt eine Verdoppelung des Blutdrucks im venösen Kreislauf auf. Dadurch erhöht sich auch der arterielle Druck.
2. Bei Unterbrechung des Stromflusses (nach 10 - 12 s) tritt eine kurzfristige Entspannung der Muskulatur auf, die kurz danach für etwa 30 - 45 s in eine klonische Krampfphase übergeht.
3. Die Periode einer allgemeinen Paralyse. Danach kehrt das Bewußtsein langsam zurück. (Eine Zeitangabe fehlt).

Erfahrungen beim Menschen sprechen dafür, daß der Elektroschock auch beim Tier Bewußtlosigkeit erzeugt, ein gesicherter Nachweis hierfür steht bisher aus (LEDUC, 1902; ZIMMERN, 1933; HERTZ, 1933). Häufig wird der ausbleibende Cornealreflex als Kriterium einer ausreichenden Betäubung angeführt. Dabei ist z.B. eine Stromspannung von 75 Volt bei einer Betäubungszeit von 8 Sekunden, d.h. die Zeit, die die Elektroden am Kopf angesetzt sind und der Strom fließt, notwendig, um das Ausbleiben des Reflexes für mindestens 1 Minute sicherzustellen. Über Versuche zur Erforschung der Elektroanästhesie berichtet M U L L E R (1970). Die Mehrzahl der Experimentatoren verwendet eine Frequenz von 50 - 200 Hertz (eine entsprechende Angabe über die Stromstärke fehlt), wobei Reizfrequenzen über 10 Hertz bereits geeignet sind, das Gehirn in eine übersteigerte unphysiologische Aktivität zu versetzen und als weitere Folge einen generalisierten Anfall zu induzieren. Der elektrische Energiewechsel nimmt dabei um das 10 - 50 fache zu, die Hirndurchblutung steigt um 60 % und die Sauerstoffaufnahme sogar um 100% (POECK, 1966).

M U L L E R (1970) erkennt im Ablauf des epileptischen Anfalls drei Phasen:

1. Den allgemeinen Erregungszustand des Gehirns. Er äußert sich für etwa 10 Sekunden in einem tonischen Krampf der Muskulatur.
2. Ein klonischer Krampf der Muskulatur. Er entwickelt sich für ca. 40 s durch Synchronisation verschiedener elektrischer Abläufe im Gehirn.
3. Darauf folgt eine "elektrische Stille" im Gehirn bei erschlaffter Muskulatur, wobei die Ganglienzellmembranen hyperpolarisiert sind (KREINDLER, 1965). Dies weist auf einen Zustand aktiver Hemmung der gestörten Hirntätigkeit hin und beruht nicht nur auf einer Erschöpfung der Energiereserven.

Während dieser drei Phasen ist nach MULLER das Bewußtsein ausgelöscht.

In der Schlachthofpraxis wird der epileptische Anfall häufig dadurch beeinflußt, daß die Betäubungszange über einen längeren Zeitraum (bis 20 Sekunden und länger) angelegt wird. Dabei tritt, nach Absetzen der Zange, die klonische Krampfphase nicht auf, der Streckkrampf hält an und erleichtert dadurch das Aufziehen der Schweine mittels Elevator auf das Schlachtband und das Abstechen (MULLER und ENGLI, 1968).

H O E N D E R K E N (1978) vergleicht die Betäubung von Schlachtschweinen durch elektrischen Strom mit der durch Kohlendioxid verursachten. Als Grundlage des Versuchs dienen Elektroencephalogramme (EEG) die von elektrisch-, wie von kohlendioxidbetäubten Schlachtschweinen aufgenommen wurden. Hinzu kommen von mehreren Schweinen erstellte Elektrokadiogramme (EKG). Das Verhalten der Schweine wird darüberhinaus vom Beginn der Betäubungsphase bis zum Abschluß im Film dokumentiert.

Er definiert den Begriff "effektive elektrische Betäubung" als "das Auftreten eines epileptischen Anfalls innerhalb einer Sekunde, ausgelöst durch elektrischen Strom." Voraussetzung dafür ist nach HOENDERKEN eine Stromstärke von mindestens 1,25 Ampere bei einer dazu erforderlichen Spannung von 240 Volt. Die Elektroden sind so am Kopf des Schweines anzulegen, daß der Strom auf dem kürzesten Weg durch das Gehirn fließen kann. Die Zeit bis zum Abstechen soll nicht mehr als 30 Sekunden betragen, damit die betäubten Schweine das Bewußtsein nicht wieder erlangen.

Aufgrund von EEG - Ableitungen stellt er fest, daß bei Stromspannungen von 70 und 180 Volt die Stromstärke nicht genügt, um eine Betäubung innerhalb einer Sekunde zu erzielen. Bei Spannungen von 300 und 600 Volt hingegen ist die Stromstärke hoch genug, um dies zu garantieren.

Beeinflußt durch diese Erkenntnisse wurde in den Niederlanden zum 01.01.1980, mit Ausnahme der Hochvoltbetäubung ab 300 Volt, ein Verbot sämtlicher bis dahin zugelassener Betäubungsverfahren bei Schweineschlachtungen erlassen.

L O M H O L T (1983) wirft HOENDERKEN die fälschliche Wiedergabe von Elektroencephalogrammen (EEG), die während der Betäubung mittels CO_2 aufgenommen wurden, und damit eine Verfälschung des Ergebnisses zugunsten von Hochvoltbetäubungsanlagen und zu Lasten der Kohlendioxidbetäubung vor.

S C H U I T - A B R A H A M et al.(1983) vergleichen die in den Niederlanden allein zugelassene Hochvoltbetäubung (300 Volt) mit dem konventionellen Niedervoltverfahren (70 bis 90 Volt) hinsichtlich der Betäubungswirkung und der Fleischqualität. Bei der Betäubungswirkung stellen sie anhand von EEG - und EKG - Ableitungen fest, daß eine Spannung von 70 Volt für 10 Sekunden nur bei etwa 50% der Tiere zu einem mit sicherem Bewußtseinsverlust einhergehenden epileptiformen Anfall führt.

Dagegen hat eine Spannung von 300 Volt (bei bitemporaler Elektrodenlage) stets einen Stromfluß von mindestens 1,25 Ampere zur Folge, der, im Gegensatz zu den Ergebnissen von HOENDERKEN, erst in einer Zeit von 2 Sekunden einen epileptiformen Anfall und damit eine Betäubung auslöst. Nachdem ein Stromfluß durch den Körper bis zur Bewußtlosigkeit beim Menschen mit erheblichen Schmerzen verbunden ist, raten SCHUIT-ABRAHAM et al., nicht zuletzt aus Gründen des Tierschutzes, zumindest von der Schlachtschweinebetäubung mittels Niedervoltstrom (70 V) ab, weil mittels dieser Spannung nur bei etwa der Hälfte der Schweine "epileptiforme Anfälle ausgelöst und damit nach HOENDERKEN eine effektive, d. h. "unmittelbar einsetzende und für mindestens 30 Sekunden anhaltende Betäubung gewährleistet" wird.

3.1.1 Die Wirkung auf die Fleischqualität

Der Begriff Fleischqualität ist sehr komplex und beinhaltet mehrere Eigenschaften des Fleisches. H A M M O N D (1952) definiert Qualität als "das, was dem Konsumenten gefällt". H O F M A N N (1973) sieht in der Fleischqualität "die Summe aller sensorischen, ernährungsphysiologischen, hygienischen, toxikologischen und verarbeitungstechnologischen Faktoren eines Fleisches". Nach S C H E P E R (1980) umfaßt der Begriff "Schweinefleischqualität" im weiteren Sinne zwei Merkmalsbereiche und zwar die Beschaffenheit des Schlachtkörpers und die des Fleisches. Der erste Bereich stellt die quantitative- und der zweite die qualitative Komponente des Schlachtwertes dar. Der quantitative Bestandteil des Schlachtwertes umfaßt nach R I S T I C (1982) den Anteil der Teilstücke, die Gewebeanteile und das Fleisch/Fett- bzw. Fleisch/Knochen-Verhältnis. Die qualitative Fleischbeschaffenheit beinhaltet biochemische, physikalische, chemische und sensorische Merkmale sowie bakteriologische Daten.

Um eine Aussage treffen zu können, inwieweit verschiedene elektrische Betäubungsverfahren die Fleischqualität beeinflussen, haben mehrere Autoren physikalische und chemische Messungen vorgenommen. Solche Messungen lassen allerdings Einflüsse, wie auftretende Blutungen und Frakturen in einzelnen Teilstücken und Gewebeanteilen von Schlachttierkörpern, die ohne Zweifel deren Qualität erheblich beeinflussen, außer Betracht.

B L O M Q U I S T (1958c) vergleicht den pH_{24} - Wert zwischen elektrisch betäubten und nicht betäubten Schweinen, wobei die betäubten Tiere etwa 40 Sekunden nach Abschalten des elektrischen Stromes entblutet werden. Bei den pH-Messungen im M. quadriceps femoris und M. adductor gracilis ermitteln sie bei 518 elektrisch betäubten Schweinen einen mittleren pH-Wert von 5,78 und bei 465 Tieren, die ohne Betäubung zum Blutentzug kommen, einen pH- Wert von 5,67. In einem zweiten Versuch wird je eine Gruppe von Schweinen, die über Nacht ausgenüchtert oder vor der Betäubung noch gefüttert werden, untersucht. Jeweils eine Hälfte der Tiere wird nach elektrischer Betäubung, die andere ohne Betäubung geschlachtet. Dabei erweist sich der pH- Unterschied zwischen nüchternen und gefütterten Tieren erheblich größer, als der pH-Unterschied zwischen elektrisch betäubten- und unbetäubten Tieren jeder Gruppe. Es zeigt sich, daß die Höhe des pH-Wertes und im Zusammenhang damit die Haltbarkeit des Fleisches weniger von der elektrischen Betäubung als von der Behandlung der Tiere vor der Schlachtung abhängig ist. B Ü H M (1958) faßt die Ergebnisse eines in Dänemark von der Akademie der technischen Wissenschaften eingesetzten Ausschusses zur Untersuchung der Schlachtmethoden zusammen (Kopenhagen 1957, UDC 637.513.22). Danach ergeben sich hinsichtlich der Auswirkung der elektrischen Betäubung auf die Haltbarkeit des Fleisches keine Unterschiede zwischen betäubten und unbetäubten Schweinen, wenn der pH-Wert (gemessen im M. gracilis) als Maßstab genommen wird. Auch bei der organoleptischen und chemischen Untersuchung stellt der Ausschuß keine Unterschiede in Bezug auf die Haltbarkeit des Fleisches betäubter und unbetäubter Schweine fest.

B E R G E R (1960) prüft an 100 Schlachtschweinen, die mit der 70 V-Zange betäubt werden, ob die Zeitdifferenz, die beim Schlachtvorgang zwischen Betäubung und Entblutung (Abstechzeit) verstreicht, einen Einfluß auf den Ausblutungsgrad, den Gehalt an locker gebundenem Wasser und den pH-Wert hat. Er stellt fest, daß unterschiedliche Abstechzeiten, die insgesamt unter einer Minute liegen, keinen statistisch nachweisbaren Einfluß auf Veränderungen der untersuchten Fleischqualitätsparameter haben.

G A R N I C H (1957) untersucht die Auswirkungen zweier verschiedener Betäubungszangen (Zange der Firma LOTIER-SCHMITT und WEINBERGER mit 70 V und das "ELTHER- ELEKTRO-SCHOCKGERÄT", eingestellt auf 150 V) hinsichtlich des Ausblutungsgrades, der Fleischreifung und auftretender Muskelblutungen. Der Ausblutungsgrad aller mit dem Elektroschockgerät betäubten Tiere ist gegenüber der o.a. Zange deutlich besser. Anders der durchschnittliche Säuerungsgrad (ausgedrückt durch den mit der Nitrazingelbprobe ermittelten pH_{24} - Wert, der bei beiden Betäubungsarten annähernd gleich ist. Er kommt zu dem Ergebnis, daß die Elektroschockbetäubung eine bessere Ausblutung als eine 70 V- Zangenbetäubung gewährleistet. Hinsichtlich der Fleischreifung lassen sich allerdings keine Unterschiede zwischen den beiden elektrischen Betäubungsverfahren erkennen. L E E S I et al. (1970) vergleichen unter anderem die 70 V- und 300 V- Betäubung. Das Intervall zwischen Betäubung und Entblutung (6 s - 15 s) und die Ausblutungsposition (horizontal - vertikal) variieren sie dabei. Weder 35 Minuten noch 24 Stunden nach der Schlachtung konnten zwischen mit 70 V und 300 V betäubten Schweinen im pH-Wert von Schinken (*M. semimembranosus*) oder Kotelett (*M. longissimus dorsi*), beim Rigorwert des Schinkens sowie einigen chemischen Fleischqualitätsparametern signifikante Unterschiede festgestellt werden.

Dies steht im Gegensatz zu W O L T E R S D O R F und T R Ö G E R (1987), die vergleichende Untersuchungen an Schlachtschweinen durchführen, die mit 200 bzw. 240 Volt (Zangenbetäubung) oder mit 700 V (Restrainer) betäubt und entweder in liegender oder hängender Position ausgeblutet werden. Die pH-Werte werden im M. semimembranosus und M. longissimus dorsi zusammen mit der Fleischfarbe (Göfo-Wert) gemessen und dabei das Vorkommen von PSE-Fleisch ermittelt. Sie kommen zu dem Ergebnis, daß der pH-Wert in der Muskulatur bei Entblutung in hängender Position niedriger ist als im Liegen, ebenso ist dieser niedriger bei der Restrainerbetäubung verglichen mit der Zangenbetäubung. Bei jeweiliger Ausblutung im Liegen kann dabei der Anteil von PSE-Fleisch erheblich reduziert werden.

H A T T O N und R A T C L I F F (1973) teilen je 50 Schweine der Rasse Large White in 2 Versuchsgruppen ein und betäuben beide Gruppen mit 95-110 Volt. Dabei verwenden sie in einen Versuch Niederfrequenzstrom (50 Hz), im anderen Hochfrequenzstrom (1300 Hz). Sie folgern aus ihren Ergebnissen, daß Art und Dauer der Betäubung auf die Fleischfarbe, das Wasserbindungsvermögen und den End-pH keinen merklichen Einfluß haben. Auch O U E R S T R E E T et al. (1975) untersuchen bei unterschiedlichen Betäubungsverfahren (290 V, Betäubungszeit 2s; 90 V, Betäubungszeit 10s) eine Vielzahl von Parametern, die mit der postmortalen Glykogenolyse in Zusammenhang stehen und können weder bei biochemischen Parametern noch beim pH-Wert des Kotelettmuskels (gemessen 1 und 18 Stunden post mortem) signifikante Unterschiede nachweisen.

G I S S K E und G L E E S (1964) vergleichen unter Bedingungen der Praxis eine von der Firma KARL SCHERMER neu entwickelte Kurzzeitzangenbetäubungsanlage (180-V) mit der bis dahin üblichen 70-V-Elektrobetäubung. Das 180-V-Gerät zeichnet sich im Vergleich zur 70-V- Zange (Betäubungszeit 30- 60 s) durch eine wesentlich kürzere Betäubungszeit (4- 6 s) und einen verbesserten Ausblutungsgrad des Tierkörpers aus. Ebenso ist durch eine 180 V- Betäubung ein wesentlich stärkerer pH- Abfall (gemessen wurde der pH_{24} - Wert an verschiedenen Muskeln) und dadurch eine verbesserte Haltbarkeit des Fleisches gegeben. Bezüglich des Gehalts an locker gebundenem Wasser (Methode nach GRAU- HAMM) sind zwischen den beiden Systemen allerdings keine Unterschiede erkennbar. Nach S C H E P E R (1977) hat die Elektrobetäubung unterschiedlicher Stromstärke sowie die Bolzenschuß- und Kohlendioxidbetäubung bei streßresistenten Schweinen keine nennenswerten Auswirkungen auf den postmortalen Reifungsablauf und damit auf die Fleischqualität. Neuere Untersuchungen an streßanfälligen Schweinen ergeben Unterschiede zwischen den jeweiligen Betäubungsverfahren, den Betäubungszeiten als auch den Abstechzeiten. Bei der Elektrobetäubung mit einer Stromstärke von 75 Volt bewirkt z.B. eine Verdopplung der Betäubungszeit (von 12 bis 14 s auf 24 bis 26 s) bzw. der Dauer des Zangenansatzes bis zum Beginn des Blutentzugs von 30 auf 60 s (Abstechzeit) eine pH-Wert- Senkung von 0,1 bis 0,2 Einheiten und eine Verringerung des Safthaltevermögens um ca. 2%. Hinsichtlich des vermehrten Auftretens von PSE- Eigenschaften hat ein Zeitintervall über 30 Sekunden (vom Beginn der Betäubung bis zum Abstechen) negative Wirkungen auf die Fleischbeschaffenheit.

W A L , G R O E N und S Y B E S M A (1973) Führen Betäubungsversuche unter Anwendung verschiedener Stromspannungen und Betäubungszeiten durch (75 V- 20 s; 300 V- 1,5 s). Sie kommen zu dem Ergebnis, daß hinsichtlich der Fleischbeschaffenheit keine signifikanten Unterschiede zwischen den angewendeten, äußerst unterschiedlichen Stromstärken, festzustellen sind. Hohe Spannungen mit einer kurzen Betäubungszeit wirken sich im Rahmen dieser Untersuchungen allerdings etwas günstiger auf die Fleischqualität (pH-Wert, Farbhelligkeit) aus. Sie führen die Verbesserung der Qualität auf eine zeitliche Verkürzung der elektrischen Erregung der Muskulatur und der dadurch bedingten Beeinflussung des endokrinen Systems zurück. W A L et al. (1983) vergleichen Fleischqualitätsparameter von elektrisch betäubten Schweinen. Im Schlachthaus A kommt eine 300-V- Zange, im Schlachthaus B eine automatische 680-V- Betäubungsanlage zur Anwendung. In einem ersten Experiment werden die unterschiedlichen Stromstärken hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Fleischqualität verglichen. Die 45 Minuten nach der Schlachtung durchgeführten Untersuchungen beinhalten pH- und Temperaturmessungen im M. semimembranosus und M. longissimus dorsi, Messungen des Rigor mortis (nach SYBESMA, 1966) 24 h nach der Schlachtung sowie eine sensorische Auswertung der Schnittfläche des M. longissimus dorsi auf Höhe des letzten Lendenwirbels. Die Ergebnisse zeigen, daß der pH-Wert, der Rigor-Wert und die sensorische Beurteilung des Fleisches aus dem Schlachthaus mit der 680-V-Betäubung ungünstiger als nach Betäubung in der 300-V- Anlage ausfallen.

Unter Einbeziehung der deutlich besseren Schlachtkörperklassifizierung im Schlachthaus B (680 V), die nach SYBESMA et al. (1973) mit einer schlechteren Fleischqualität verbunden ist und weiterer qualitätsbeeinflussender Faktoren, wie Transportentfernung, welche die Fleischqualität ebenso beeinflussen können (BARTON et al., 1982; MALMFORS, 1982), kommen die Autoren allerdings letztlich zu dem Ergebnis, daß die beiden Arten der elektrischen Betäubung die Schweinefleischqualität insgesamt nicht unterschiedlich beeinflussen. Um weitestgehend gleiche Voraussetzungen zu gewährleisten wird ein zweites Experiment lediglich im Schlachthaus B durchgeführt. Die Hälfte der Tiere wird automatisch mit 680 V betäubt, die andere Hälfte ausgangs der gleichen Anlage manuell mit der 300-V-Zange. Auch hier zeigen pH-Messungen signifikante Unterschiede in der Fleischqualität zugunsten der Zangenbetäubung, wobei die Autoren aber auch in diesem Versuch aufgrund unterschiedlicher Klassifizierungsergebnisse zu der Aussage veranlaßt werden, daß die zwei angeführten Arten der elektrischen Betäubung insgesamt zu keiner unterschiedlichen Fleischqualität führen.

Ebenso gelangen SCHULTZ - ABRAHAM et al. (1983) nach einem Vergleich der 70-V-Betäubung (Betäubungszeit 10s) gegenüber der 300-V-Betäubung (Betäubungszeit 2s) zu der Aussage, daß die beiden Betäubungsverfahren weder hinsichtlich der Fleischreifung (pH-Wert des M. semimembranosus) noch der Fleischhelligkeit (Gdfo-Wert der Adduktorengruppe) signifikante Unterschiede aufweisen.

ROTHFUSS et al. (1984) prüfen an 102 halothan-getesteten Schlachtschweinen den Einfluß unterschiedlicher Spannungen bei der Elektrobetäubung (180 Volt Wechselspannung; 250 Volt und 300 Volt pulsierende Gleichspannung) auf die Fleischqualität. In der Schinken- und Kotelettmuskulatur werden pH-, Göfo- und Rigorwerte gemessen und im Blut ausgewählte Stoffwechselfparameter bestimmt (ACTH, Cortisol, cAMP, Glucose, Lactat und Glycerol). Sie stellen fest, daß die jeweilige Reaktion im Halothantest keinen signifikanten Einfluß auf die o.a. Merkmale hat und die o.a. Spannungen in bezug auf die Fleischbeschaffenheit zu keinen unterschiedlichen Ergebnissen führen. Die Werte für cAMP, Glucose und Laktat liegen allerdings bei der 300-Volt Betäubung signifikant höher, als nach der Betäubung mit 180- oder 250 Volt und lassen auf eine stärkere Belastung der Schweine nach einer 300 Volt- Betäubung schließen. Alle anderen Blutparameter zeigen kein eindeutiges Verhalten hinsichtlich der unterschiedlichen Spannungen. Bei der angeführten Versuchsanordnung ist hervorzuheben, daß keine festen Betäubungszeiten vorgegeben waren. Die durchschnittliche Stromflußdauer von 20 Sekunden ist aus gegenwärtiger Sicht sehr lang und steht im Gegensatz zu den von anderen Autoren gewählten Betäubungszeiten (HOENDERKEN, 1978; OVERSTREET et al., 1975; SCHEPER, 1977; SCHUIT et al., 1983; WAL, 1978).

Über den Einfluß der Betäubungsdauer ist aus der Arbeit von ROTHFUSS et al. zu ersehen, daß Zeiten über 25,5 Sekunden zu einer Anreicherung von cAMP und Glukose im Blut führen, einhergehend mit einer nachteiligen Beeinflussung der Fleischbeschaffenheit im Sinne von PSE. Diese zeitlichen Veränderungen waren bedeutender, als die der verglichenen einzelnen Spannungen untereinander. So hatte eine Verlängerung der Betäubungszeit um 10 Sekunden eine Senkung des pH₁-Wertes im Kotelett um 0,1 Einheiten zur Folge.

3.1.1.1 Substantielle Veränderungen im Fleisch (PSE- und DFD- Fleisch)

3.1.1.1.1 Definition und Ursache

Mit dem zwischenzeitlich eingeführten Begriff PSE wird ein substantiell verändertes Fleisch bezeichnet, das als blaß (pale), weich (soft) und wässrig (exudative) zu rügen ist. Derartige Veränderungen sollen vor allem auf eine enorm beschleunigte Glykogenolyse zurückzuführen sein, so daß PSE-Muskeln eine Stunde post mortem keine nennenswerten Mengen an Glykogen und ATP mehr aufweisen. Demgegenüber sind hohe Mengen an Laktat und an Wasserstoffionen festzustellen (HONIKEL, 1976). PSE-Schweinefleisch läßt bereits eine Stunde post mortem eine starke pH-Wert-Erniedrigung bei hoher Gewebetemperatur erkennen (HAMM, 1973). Dadurch kommt es zu einer mehr oder weniger starken Denaturierung der Eiweißkörper des Sarkoplasmas und einer damit verbundenen negativen Beeinträchtigung des Wasserbindungsvermögens der Muskulatur. Daraus resultiert wiederum die blasse Farbe des Fleisches (HAMM, 1969; HAMM und POTTHAST, 1972; POTTHAST und HAMM, 1976; SCHARNER und SCHIEFER 1975).

Im Gegensatz zu PSE-Fleisch ist DFD-Fleisch dunkel (dark), fest (firm) und trocken (dry). Der Entstehung liegen ähnliche biochemische Abläufe zugrunde. Die Energiereserven des Muskels sind hierbei allerdings schon vor der Schlachtung aufgebraucht. Die entstehende Milchsäure tritt aus der Muskelzelle in die Blutbahn über. Folglich kommt es zu keiner bzw. nur zu einer unvollständigen Glykolyse, was sich in einem gleichbleibend hohen pH-Wert in der Muskulatur nach der Schlachtung auswirkt (SCHEPER, 1980). Eine weitere Säuerung des Fleisches ist aufgrund bereits verbrauchter

Energiereserven nicht mehr möglich, so daß sich der hohe End-pH-Wert (gemessen nach 24 h) nicht mehr verändert. Wegen der ausbleibenden Säuerung zeichnet sich DFD- Fleisch auch durch ein gutes Wasserbindungsvermögen und eine dunkle Farbe aus (HAMM und POTIHAŠI, 1972; POTIHAŠI und HAMM, 1976; SCHEPER, 1980; AUGUSTINI, 1983).

Um Rückschlüsse auf den Grad der o. a. substantiellen Mängel im Fleisch ziehen zu können, sind bestimmte Richtwerte erforderlich, die nach einer definierten Zeitspanne nicht unter- bzw. überschritten werden dürfen. Nachfolgend sind diese Richtwerte für pH- und Göfo- Bestimmungen sowie für die Ermittlung des Safthaltevermögens tabellarisch zusammengefaßt:

Tabelle 1:

Grenzwerte (Richtwerte) der gemessenen physikalischen Fleischqualitätsparameter zur Ermittlung von PSE- und DFD-Fleisch

PSE-Werte:

pH₁ -Schinken < 5,8 (gemessen nach 45 - 60 min.)

pH₁ -Kotelett < 5,6 (gemessen nach 45 - 60 min.)

Göfo-Schinken < 60 (gemessen nach 24 h)

Safthaltevermögen-Schinken < 0,40 (gemessen nach 24 h)

DFD-Werte:

pH₂₄ -Schinken > 6,2 (gemessen nach 24 h)

pH₂₄ -Kotelett > 6,2 (gemessen nach 24 h)

Göfo-Schinken > 82 (gemessen nach 24 h)

Safthaltevermögen-Schinken > 0,64 (gemessen nach 24 h)

Die o.a. Richtwerte basieren auf mehreren fundierten Publikationen:

pH-Werte: AUGUSTINI und FISCHER (1981), KALLWEIT (1980),
LENGERKEN und HENEBACH (1980), REUTER (1982),
SCHEPER (1980)

Göfo-Werte: REUTER (1982), SCHEPER (1980)

Safthaltevermögen: REUTER (1982)

Der Versuch einer züchterischen Verbesserung der Schlachtkörperqualität durch alleinige Ausrichtung auf einen hohen Fleischanteil in den wertbestimmenden Körperpartien bei gleichzeitiger Verdrängung des Fettanteils führt zu einer Einengung des Fett-Fleisch-Verhältnisses. Die negative Seite dieses einseitigen Zuchtziels ist eine zunehmende Verschlechterung der Fleischbeschaffenheit im Sinne von PSE- und DFD-Fleisch. Neben der erblichen Veranlagung werden als auslösende Faktoren für diese Qualitätsmängel auch Umwelteinflüsse (u. a. Haltungsbedingungen, Streß) genannt. Dabei sind die genetischen Faktoren als entscheidende Komponente anzusehen (SCHEPER, 1979).

3.1.1.1.2 Substantielle Veränderungen im Fleisch: Umfang

In der Literatur wird auf die Betäubung durch elektrischen Strom als Ursache von substantiellen Mängeln im Fleisch lediglich in wenigen Quellen eingegangen.

R O T H F U S S et al. (1984) stellen fest, daß bei einer Einteilung der pH- und Göfowerte in unterschiedliche Klassen lediglich 6% der mit 180 V bzw. 300 V und 12 % der mit 250 V betäubten Schweine eine optimale Fleischbeschaffenheit in

der Kotelettmuskulatur aufweisen (Kriterien: $\text{pH}_1 > 5,8$; $\text{pH}_{24} < 6,2$; Göfo zwischen 50 und 70 nach SCHÖN 1981).

Die Mehrzahl der 102 untersuchten Schweine weist Fleisch im PSE-verdächtigen Bereich auf, hingegen kommt es bei keinem Tier zum Auftreten eindeutiger DFD-Konditionen. Auch S C H E P E R (1979) der Mastprüfungsschweine aus der Herdbuchzucht untersucht, berichtet, daß bei 60-70 % der Tiere die pH_1 -Werte der Schinken- und Kotelettmuskulatur unter 5,8 und somit im PSE-verdächtigen Bereich liegen. Die Informationen über das Auftreten von DFD-Fleisch sind nach SCHEPER bisher sehr unzureichend, Schätzungen gehen von 5 - 15 % der Tierkörper aus.

Im Gegensatz dazu ermitteln S C H U T T - A B R H A M et al. (1983), daß sich die pH_1 - und Göfowerte der von ihnen mit 90 V bzw. mit 300 V betäubten Schweine in über 90 % der Fälle im Normbereich bewegen. PSE-verdächtiges Fleisch tritt in unter 3% der Fälle auf, hingegen ermitteln sie bei 6-8 % der Schlachttierkörper DFD-verdächtige Werte.

3.1.1.2 Geschlecht

Nach A U G U S T I N I (1983) übt das Geschlecht als Einflußfaktor auf die Merkmale der Fleischbeschaffenheit nur eine unbedeutende Rolle aus. Auch L E N G E R K E N und H E N N E B A C H (1980) und P R A N G E et al. (1979) finden keine Unterschiede in der Fleischbeschaffenheit zwischen männlichen Kastraten und weiblichen Mastschweinen, obwohl die Kastraten im Allgemeinen eine stärkere Verfettung und geringere Zunahmen zeigen.

Bezüglich auftretender Schlachtblutungen wird dem Geschlecht der Schweine nach B U R S O N et al. (1983) ebenfalls eine untergeordnete Rolle beigemessen.

3.1.1.3 Handelsklassen

A U G U S T I N I et al. (1981) untersuchen verschiedene Einflußfaktoren bezüglich der Fleischqualität von Schlachtschweinen. Beim Vergleich von jahreszeitlichen Einflüssen und der Auswirkung der verschiedenen Handelsklassen der Schweine stellen sie fest, daß nicht die Jahreszeit, sondern vorwiegend die Fleischfülle der höchstklassifizierten Schlachtkörper (Handelsklasse E) einen deutlich negativen Einfluß auf die Fleischbeschaffenheit ausübt. Auch S C H E P E R (1980) untersucht den Zusammenhang zwischen Handelsklassenzugehörigkeit und Fleischqualitätseigenschaften. Nach

S C H E P E R weichen die mittleren pH- Werte in den einzelnen Handelsklassen erheblich voneinander ab. Der mittlere pH- Wert steigt von der Handelsklasse E zur Handelsklasse III kontinuierlich an, wobei die Differenz zwischen den o.a. Handelsklassen bei ca. 0,5 pH- Einheiten liegt. Die größere Muskelfülle ist somit ein wesentlicher Faktor für das vermehrte Auftreten der beschleunigten Glykogenolyse, mit ihren negativen Auswirkungen auf die Fleischbeschaffenheit.

3.1.1.4 Blutungen in die Muskulatur

Bereits D U C K S B U R Y und A N T H O N Y (1929) sowie A N T H O N Y (1932) berichten über Muskelblutungen bei Schlachtschweinen, die nach unterschiedlichen Betäubungsarten auftreten. Nach N I E B E R L E und C O H R S (1954) sind bei Schweinen und anderen Schlachttieren nach der Betäubung zuweilen multiple Muskelblutungen in Zwerchfell-, Nacken-, Becken- und Bauchmuskulatur festzustellen. Die Muskelfasern zeigen dabei keine Degenerationerscheinungen oder Zerreißungen und auch die Blutgefäße sind ohne Rupturen. Die Hämorrhagien entstehen vielmehr infolge der Reizung von Vasodilatoren, mit nachfolgender Kapillarerweiterung und Stase des Blutstroms.

J Ö R G E N S E N (1959) unterteilt Muskelblutungen generell in zwei Typen:

- a) Punktförmige oder petechiale Blutungen, die stecknadelkopf-bis erbsengroß sind, annähernd oval oder rund in der Form und zu dunklen blutigen Verfärbungen des Fleisches führen.
- b) Diffuse Blutungen oder Ecchymosen, welche ungleichmäßig und irregulär in der Form sind und einzeln an charakteristischen Stellen erscheinen, z.B. auf der Innenseite der Schinken. Sie haben einen Durchmesser von ca. zwei bis fünf Zentimetern und breiten sich stark im Gewebe aus.

1955 gründet die Dänische Akademie der Technischen Wissenschaften ein Komitee zur näheren Erforschung der Wirkung der elektrischen Betäubung auf die Fleischqualität (JÖRGENSEN, 1959).

Aus der umfangreichen Untersuchung geht hervor, daß 0,8% der Schweine, die ohne Beanstandungen zur Schlachtung kommen und mittels elektrischen Stromes betäubt werden, nach praxisüblicher Ausblutung qualitätsmindernde Punktblutungen in der Muskulatur des gespaltenen Schlachtkörpers aufweisen, in der Schinkenmuskulatur sogar in 5,1% der Schlachtungen petechiale Blutungen auftreten. Hingegen treten bei Schweinen, die unmittelbar nach einer elektrischen Betäubung (5 s = Kurzintervallmethode) abgestochen werden keine Punktblutungen im Schlachttierkörper auf. Die Ergebnisse zeigen, daß nicht allein die elektrische Betäubung, sondern in Zusammenhang damit die langen Intervalle zwischen Betäubung und Entblutung (Abstechzeit) für das Auftreten von qualitätsmindernden Punktblutungen in Betracht kommen. Als Ursache der petechialen Blutungen wird eine Ruptur von Blutkapillaren diskutiert. Dabei wird der Blutaustritt während der tonischen Phase eines epileptiformen Anfalls zu dem Zeitpunkt vermutet, in dem die Kapillaren durch die sich kontrahierenden Muskeln extremen Druckerscheinungen ausgesetzt sind (CROFT und HUME, 1956).

B L O M Q U I S T (1958c) untersucht unterschiedliche Einflußfaktoren, wie die elektrische Spannung, die Stromfrequenz, die Dauer der Stromzufuhr und die Zeitspanne zwischen Betäubung und Entblutung auf das Auftreten von Blutungen. So sind z.B. bei unbetäubt geschlachteten Schweinen keine Extravasate feststellbar. Mit Gleichstrom betäubte Tiere weisen demgegenüber in 6,5% und mit Wechselstrom betäubte Tiere in 9,5% der Fälle Blutungen auf. Die mit der traditionellen Betäubungsmethode geschlachteten Schweine (Betäubungsintervall 40-50 Sekunden) zeigen bei 5-7% der Tierkörper Blutpunkte, wobei das Fleisch von 0,5 - 1% der Tiere erhebliche Qualitätsminderungen aufweist. Durch den Gebrauch der

"Kurzintervallmethode" (Abstechen 5-10 Sekunden nach der Betäubung) wird, in Einklang mit dem Ergebnis des Komitees der Dänischen Akademie der Technischen Wissenschaften, das Auftreten von Blutpunkten weitgehend vermieden. Unabhängig davon treten allerdings nach einer solchen Betäubung diffuse Blutungen, ein vorzeitiger Eintritt der Totenstarre und Lungenblutungen auf.

Weitergehende Verbesserungen der Schlachtkörperqualität sind nach BLOMQUIST durch Betäubungsspannungen zu erzielen, die -entsprechend transformiert- eine rechteckige oder trapezförmige Wellenform aufweisen. Dieses Resultat wird von S Z U C S et al. (1963) nach Studium der Effekte der verschiedenen Frequenzen und Spannungen des zur Betäubung verwendeten elektrischen Stroms bestätigt. Der Gebrauch hoher Voltzahlen mit einer rechteckigen Wellenform reduziert die inneren Blutungen, die mit 40% iger Häufigkeit bei normaler Betäubung (Sinuswellen) vorkommen, auf Null.

Eine Verminderung der Schulterblutungen nach einer Betäubung mit hohen Spannungen wird von L E E S T et al. (1970) beschrieben. Die mit 300 Volt betäubten Schweine (Betäubungszeit 1,5 s; Abstechzeit 6s) weisen bei 7% der untersuchten Schultern Blutungen auf. Im Gegensatz dazu stehen zwei 70 V-Betäubungsmethoden (Betäubungszeit 15 s; Abstechzeit 15 bzw. 6s) die mit 60% bzw. 56% Schulterblutungen deutlich ungünstiger ausfallen. LEEST et al. bestätigen damit die Resultate von G I S S K E und G L E E S (1964), die für Ihre Versuche eine 180-V- Zangenbetäubung verwenden. In Verbindung mit der "Kurzintervallmethode" des Ausblutens erhöhte sich der Prozentsatz der Schlachtschweine, in deren Gewebe keine punktförmigen Blutungen auftreten, von 53,3% (Abstechzeit 20 -25s) auf 82,9% (Abstechzeit 12s).

W A L (1976) kommt nach umfangreichen Untersuchungen zu dem Schluß, daß diffuse Blutungen, die bei allen Formen der Betäubung an "willkürlichen Stellen" der Schlachtkörper gefunden werden, traumatischer Art sind. Sie sind Folgen von Quetschungen und Rissen der Blutgefäße, die z.B. am Elevator beim Hochziehen der Schweine auf Höhe des Schlachtbandes vorkommen. Die im Schinken lokalisierten diffusen Blutungen können möglicherweise dadurch verhindert werden, daß die Tiere noch im Liegen vor dem Elevatoraufzug abgestochen werden. Diffuse Blutungen, die am Schultergelenk elektrisch betäubter Tiere gefunden werden und die mit Schulterblattfrakturen einhergehen können, sind durch den Einsatz eines Restrainers (s.S. 35) vermeidbar.

Die Ursache von Punktblutungen sieht WAL in der im Rahmen der Betäubung stark ansteigenden Katecholaminkonzentration im Blut. Entscheidend dabei ist die Blutdruckerhöhung und die davon ausgehende zunehmende fibrinolytische Aktivität. Punktblutungen können nach allen gebräuchlichen Formen der Betäubung im Muskelgewebe angetroffen werden, wobei die meisten Blutungen im M. gracilis auftreten.

Das Zeitintervall zwischen Betäubung und Abstechen sollte allerdings so kurz wie möglich sein, da die Aetiologie der punktförmigen Blutungen eng mit dem erhöhten Blutdruck verbunden ist, welcher nach einer elektrischen Betäubung und während der Muskelaktivitäten in der klonischen Phase des epileptogenen Anfalls auftritt.

M A N D R U P (1964) befürwortet die "Kurzintervallmethode" ebenso. Er vertritt allerdings nicht die Auffassung, daß die Blutdruckunterschiede während und nach der elektrischen Betäubung der Grund der Blutungen seien. Während der Strom zwischen den am Kopf des Schweines angesetzten Elektroden fließt (80 V; 0,72 A; 50 Hz), tritt als ein Resultat der vagalen Stimulation ein Kammerstillstand auf. Bei Beendigung des Stromflusses steigt der Blutdruck in der Halsschlagader

wieder auf den zweifachen Ausgangswert an. Beim Abstechen noch vor dem Abschluß der Betäubung und somit auch vor dem zu erwartenden Blutdruckanstieg treten - dessen ungeachtet - aber immer noch Blutungen in der Muskulatur auf. Daraus wird ersichtlich, daß die Blutdruckerhöhung nicht der einzige verantwortliche Faktor für die Muskelblutungen sein kann. Offensichtlich werden durch andere Faktoren verursachte Blutungen durch den o.a. Druckanstieg nur noch verstärkt.

S E E H A F E R (1961) untersucht die Bedeutung der Zeitdifferenz zwischen der elektrischen Betäubung (70 V/ 50 Hz) und der Entblutung der Schlachtschweine. Dabei treten nur bei solchen Schweinen multiple Muskelblutungen auf, bei denen die Stromzufuhr während der Betäubung unterbrochen wurde. Andere Parameter, wie die Ausruhezeit der Tiere (4 Stunden - 24 Stunden), die Dauer der Stromeinwirkung (von 10 Sekunden - 30 Sekunden) oder auch die verschiedenen Zeitdifferenzen zwischen Betäubung und Entblutung (von 5 Sekunden - 25 Sekunden) lassen keine wesentlichen Unterschiede hinsichtlich des vermehrten Auftretens von Blutungen erkennen. B U R S O N et al. (1983) berichten im gleichen Sinne, daß bei einer Spannung von 560 V und einer Betäubungszeit von 2 Sekunden ein von $8,7 \pm 3,5$ Sekunden auf $96,0 \pm 19,1$ Sekunden verlängertes Zeitintervall zwischen Betäubung und Abstechen auf das Auftreten von Blutungen im Schinken keinen Einfluß hat. Darüberhinaus haben auch das Geschlecht und die jeweilige Hälfte des Schlachtkörpers keinen Einfluß auf das Auftreten von Blutungen. Die Autoren führen das Ergebnis, das im Gegensatz zu anderen Veröffentlichungen steht, auf die hohe Spannung mit der kurzen Betäubungszeit zurück.

H E S S (1960) sieht die Aetiologie der Muskelblutungen in einer labilen Hypertonie, die sich bei bestimmten Betäubungsarten sprunghaft steigert und dann zu lokalen Einrissen der Kapillarwände führen kann, wenn die Entlastung durch Blutentzug zu spät erfolgt. Zur experimentellen Überprüfung dieser Aetiologie werden von HESS (1960) mit Nor-Adrenalin vorbehandelte und mit Bolzenschuß nach 20 bzw. 60 Minuten betäubte Schlachtschweine nach ca. 40 Sekunden entblutet. Hierbei treten viel häufiger Blutungen auf, als bei den Kontrolltieren. In einem weiteren Versuch werden die Schweine zunächst mit dem blutdrucksenkenden Ganglienblocker "Arfonad-Roche" behandelt, 20 Sekunden später betäubt und nach 70 Sekunden entblutet. Bei diesen Tieren sind - im Gegensatz zu den Kontrolltieren - keine Blutungen festgestellt worden. In einem letzten Versuch werden die Schweine mit einem Tranquilizer behandelt, 65 km weit transportiert, mittels Bolzenschuß betäubt und 70 Sekunden danach entblutet. Die so behandelten Tiere weisen kaum Blutungen auf, anders wiederum die Kontrolltiere bei denen zahlreiche Blutungen auftreten. Letztlich sind für HESS neben der Vererbung und der Fütterung besonders der arterielle Bluthochdruck und die verzögerte Blutentziehung für das Auftreten von Muskelblutungen verantwortlich.

S H A W et al. (1971) veröffentlichen experimentelle Belege zur Bedeutung von Blutdruckänderungen im Zusammenhang mit dem Auftreten von Blutpunkten. Sie erzeugen dazu bei Ratten mittels 110 V- Betäubung flächenhafte Blutungen, um die Übereinstimmung mit denen beim Schlachtvieh zu beweisen. Wird vor der o.a. Betäubung ein Vasodilatator (Phentolamin) verabreicht, tritt ein erhöhter Kapillarblutdruck auf, der eine Steigerung der Blutungen bewirkt. Die Verabreichung von Propanolol, einem Vasokonstriktor, hat den umgekehrten Effekt, d.h. eine Minderung der Blutungen zur Folge. Der mittlere erhöhte Kapillarblutdruck stellt somit einen

bedeutenden Faktor in der Aetiologie von Muskelblutungen während der elektrischen Betäubung dar.

Nach B O R Z U I A (1971) vermindert sich das Auftreten von Muskelblutungen gegenüber der praxisüblichen 50 Hz- Betäubung durch Anwendung einer Hochfrequenzbetäubung (2250 Hz) um den Faktor drei. H A I T O N und R A T C L I F F (1973) stimmen dieser Aussage zu, weil bei Anwendung einer Frequenz von 50 Hertz (Betäubungszeit 6-9 Sekunden) in 60-80% der untersuchten Schweineschultern Blutungen auftreten. Dabei werden Streßeinflüsse vor der Schlachtung als Ursache der Blutungen ausgeschlossen. Sofern die Betäubungszeit auf 3 Sekunden vermindert wird, treten bei noch 40% der Schultern Blutungen auf. Durch die Verwendung eines Hochfrequenzstromes (1300 Hz) reduziert sich das Blutungsvorkommen bei einer Betäubungszeit von 9s auf 20%, bei einer Betäubungszeit von 3s lediglich auf 10%.

Eine Reduzierung der Betäubungszeit von 9 auf 3 Sekunden bei einer Stromspannung von 250 V/50 Hz und schließlich auf 2 Sekunden bei 320 V/50 Hz befürworten auch B R A A T H E N und J O H A N S E N (1984), weil sich das Auftreten von Schulterblutungen und Brüchen dadurch bei Schlachtschweinen jeweils um den Faktor 3 vermindert.

Nach J E M M I (1985) scheint die Betäubung mittels elektrischen Stromes bei Schlachtschweinen generell die Ursache von Schulterblutungen zu sein. Weder Herkunftsbestand, Rasse, Fleisch- pH, Plasmalaktatgehalt und Serumkreatininphosphokinase - Aktivität haben einen statistisch signifikanten Einfluß auf die Blutungen. Anders andere Faktoren, wie Streß der Schweine vor der Betäubung oder mechanische Fixierung im Restrainer, die als blutungsauslösende Ursachen unstrittig sind.

3.1.1.5 Knochenbrüche

M O N I N (1973) berichtet über Knochenbrüche bei Schlachtschweinen, die mittels Elektroschock (290 V/ 50 Hz) betäubt worden sind. Bei 3 Tieren (von 21) treten Brüche in Höhe des Hüftgelenks auf, die von massiven Blutungen begleitet sind. Zwei dieser drei Schweine sterben noch vor ihrer Entblutung, das dritte Tier zeigt jedoch trotz der Bruchverletzungen keine klinischen Erscheinungen. MONIN führt das Auftreten dieser Frakturen auf Muskelkontraktionen zurück, die den Stromdurchlauf in den Nervenzentren begleiten. Vor weiteren Versuchen mit der gleichen Betäubungsapparatur werden die Schweine an einer Hinterextremität aufgehängt. Er stellt fest, daß durch diese - aus der Sicht des Tierschutzes äußerst bedenkliche Versuchsanordnung - keine zusätzlichen Frakturen auftreten.

B R A A T H E N und J O H A N S E N (1984) untersuchen den Einfluß der Betäubungszeit auf die Fleischqualität an 60 Norwegischen Landrasseschweinen bei einer Betäubungsspannung von 320 V/ 50 Hz. Die Versuche zeigen, daß Knochenbrüche nach einer Betäubungszeit von 12 Sekunden dreimal häufiger vorkommen, als nach einer von nur 2 Sekunden.

K R Ü G E R und H E L L N E R (1981) ermitteln bei Untersuchungen in 2 Schlachtbetrieben täglich an 1-2% der Schlachtschweine Frakturen nach elektrischer Betäubung (110 bzw. 115 V, 50 Hz). Diese Frakturen treten dabei vor allem im Becken, im Kreuzbeinbereich und an der Brustwirbelsäule auf. Ein Zusammenhang mit der Qualität der Betäubung (Kriterium: Auslösbarkeit des Kornealreflexes) ist dabei nicht zu erkennen.

Nach W A L (1976) können Knochenbrüche bei jeder Art von elektrischer Betäubung auftreten. Brustwirbel- und Femurkopffrakturen kommen jedoch sehr selten vor, hingegen sind Schulterfrakturen in einigen Schlachthöfen bei bis zu 10% der Schlachtkörper zu beobachten. Die Aussage stützt sich auf Untersuchungen in 10 Schlachthöfen mit einer 70 V- oder 180 V-Betäubung, wobei die Tiere je zur Hälfte mit und ohne Restrainer betäubt werden. Dabei treten Knochenbrüche (Schulterfrakturen) sowohl bei der 70 V- Betäubung (1,5%) als auch bei der 180 V- Betäubung (2,3%) nur bei solchen Schweinen auf, die ohne vorhergehende Zwangsbeförderung betäubt werden. In Laborexperimenten werden ähnliche Schulterfrakturen durch sternförmige Einbrüche in der cavitas glenoidales derart provoziert, indem ein harter Schlag auf ein Stück Metall, das auf die Schulterpfanne ausgerichtet ist, ausgeübt wird. WAL schließt aus den Ergebnissen, daß die bei der elektrischen Betäubung auftretenden synergistischen Kontraktionen der Oberarmmuskulatur zu diesen Schulterbrüchen führen. Die Frakturen treten allerdings nur dann auf, wenn das Schwein auf dem Boden steht und dadurch beim betäubungsbedingten Strecken auf die Vorderextremitäten ein Gegendruck ausgeübt wird.

4 Eigene Versuche

4.1 Material und Methoden

Um den Einfluß der manuellen und der automatischen Betäubung und die Auswirkungen unterschiedlicher Stromspannungen bei der Betäubung auf die Fleischqualität von Schlachtschweinen zu ermitteln, wurden von November 1985 bis Juli 1986 in 3 Schlachtbetrieben (Schlachthaus der Bayerischen Landesanstalt für Tierzucht in Grub, Städtischer Schlacht- und Viehhof München, Schlachthof Ammerland in Edewecht Reg.- Bez. Oldenburg) einschlägige Untersuchungen durchgeführt. Bei der aus Gründen des Personenschutzes auf maximal 280 V begrenzten manuellen Betäubung mittels Zange kam im Betrieb A eine Spannung von 180 Volt und im Betrieb B von 250 Volt zur Anwendung. Im Betrieb C wurden die Schlachtschweine mit einem Restrainer (4.2) über ca. 6 m automatisch zu den in Kopfhöhe angebrachten Elektroden befördert und mit einer Hochspannung von 600 Volt betäubt. In den Betrieben A und B wurde darüber hinaus die Möglichkeit genutzt, den Einfluß unterschiedlicher Betäubungsdauer sowie unterschiedlicher Dauer zwischen dem Abschluß der Betäubung und dem Beginn der Entblutung (Abstechzeit) auf die Fleischqualität der zur Schlachtung kommenden Schweine zu prüfen.

Zur Untersuchung und Auswertung gelangten die Schlachtkörper von 521 Tieren verschiedener Rassen (Tab. 3) und Herkunftsbestände mit unterschiedlichen Transportdistanzen (Tab. 2). Dabei war es unter den Bedingungen der Praxis möglich, das Alter der Schlachtschweine jeweils zu ermitteln und in den einzelnen Betrieben die jeweils gleiche Ruhephase vor der Betäubung, den weitestgehend gleichen Ansatz der Betäubungszange sowie die gleiche Aufhängung in das Schlachtband durchzusetzen.

Tabelle 2:

Zahl der Herkunftsbetriebe, Transportdistanz und -dauer

Schlachthof:	Zahl der Herkunftsbetriebe:	Entfernung vom Schlachthof:	Transportdauer:
A (180 V)	4	60-80 km	90-120 min.
B (250 V)	1	0,2 km	die Schweine wurden zum Schlachthaus getrieben
C (600 V)	5	40-80 km	90-120 min.

Tabelle 3:

Rassezugehörigkeit der untersuchten Schweine:

Rasse	Anzahl
Pietrain x Deutsche Landrasse	269
Deutsche Landrasse	131
Pietrain	40
Dalland Hybrid	20
Deutsches Edelschwein x Deutsche Landrasse	10
Deutsches Edelschwein x F ₁ *	9
Hampshire x Pietrain	8
Deutsches Edelschwein	7
Belgische Landrasse x Deutsche Landrasse	5
Belgische Landrasse x Pietrain	5
Belgische Landrasse	3
Pietrain x F ₁ *	3
Belgische Landrasse x F ₁ *	2
Belgische Landrasse x Hampshire	2
Rasse nicht zu ermitteln	7
Gesamt:	521

* F₁ = Deutsches Edelschwein x Deutsche Landrasse

4.2 Durchführung der Schlachtungen und Versuche in den verfügbaren Schlachtbetrieben

In den Betrieben A und B wurde die elektrische Betäubung mittels Zange vom angestammten Personal in praxisüblicher Weise durchgeführt. Als Hersteller der Betäubungsanlagen zeichnete jeweils die Firma KARL SCHERMER & CO., Ettlingen. Das im Betrieb A installierte Gerät wurde mit einer Betäubungsspannung von 180 Volt und das im Betrieb B mit 250 Volt Wechselspannung betrieben. Im Betrieb C kam ein Restrainer zur Anwendung. Diese automatische Hochvoltbetäubungsanlage der Firma NIJKUIS aus Holland war auf eine Betäubungsspannung von 600 Volt Wechselspannung eingestellt.

Die Ausruhezeit der ca. 6 Monate alten Schweine betrug vor der Schlachtung mindestens 1 höchstens aber 2 Stunden. Nach der Ruhephase wurden die Tiere durch einen Treibgang in die Betäubungsbucht bzw. in die automatische Hochvoltbetäubungsanlage getrieben.

Betäubung mittels Zange:

Die Elektroden der Betäubungszange wurden im Versuch wie auch sonst zu Beginn der Betäubung beidseits am Ohrgrund angelegt und kamen nach dem betäubungsbedingtem Umfallen des Tieres in Seitenlage am Auge sowie nahe des Kiefernwinkels zu liegen.

Betäubung mit dem Restrainer:

Die Schweine wurden im Restrainer in zwei v-förmig zueinander verlaufenden Förderbändern ohne Boden durch die freihängenden Extremitäten fixiert und so über ca. 6 m zu zwei ebenfalls v-förmigen, nach unten geöffneten Elektroden transportiert. Nach Berührung der Elektroden durch den Kopf des Schweines laufen diese während der Betäubung analog der Restrainerbewegung mit, um danach automatisch zum Ausgangspunkt zurückzufahren. Danach wurde das Tier auf einen Auffangtisch ausgeworfen.

Nach der Betäubung wurden die Schweine an der linken Hinterextremität mittels Elevator hochgezogen, und zu Beginn des Schlachtbandes entblutet, um danach im weiteren Verlauf gebrüht, ausgeweidet und gespalten zu werden. Nach der automatischen Gewichtsfeststellung und der Einstufung nach Handelsklassen kamen die Tierkörper nach ca. 45 bis 60 min. in das Kühlhaus.

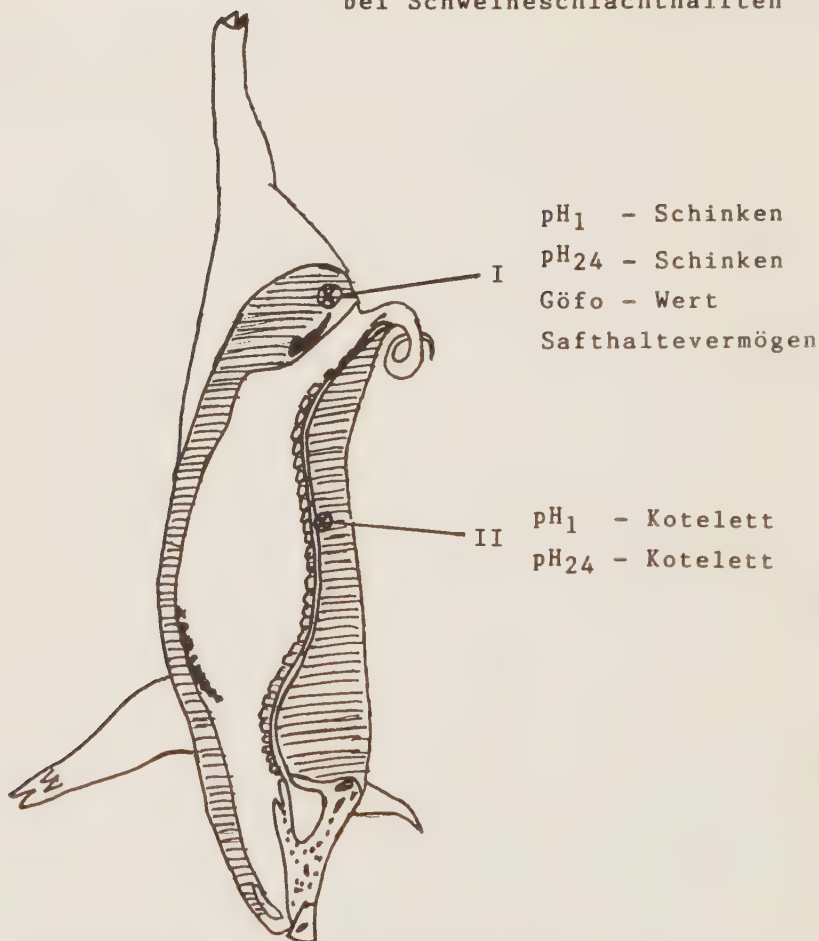
Der detaillierte Versuchsaufbau ist aus Tabelle 4 ersichtlich:

Tabelle 4:

Strom- spannung	Betäubungs- dauer	Intervalle Betäubung- Entblutung	Anzahl der untersuchten Tierkörper	
			Messungen an Hälften	davon weiter zerlegte Tier- körper
U	s	s	n	n
180	10	15	35	35
		30	35	35
		45	35	35
	15	15	35	35
		30	32	32
		45	35	35
250	10	20	35	11
		30	35	7
		45	35	18
	15	20	35	12
		30	35	19
		45	35	17
600 (Restrainer)	2,4	ca. 20	104	59
Gesamt:			521	350

Abb. 1:

Meß- und Probeentnahmestellen
bei Schweineschlachthälften



I = Meß- und Probeentnahmestelle am M. semimembranosus
(ca. 5 cm caudo-dorsal der Beckensymphyse)

II = Meßstelle am M. longissimus dorsi
(zwischen den Dornfortsätzen des
13. und 14. Brustwirbels)

Für eine Betäubung mit niederen Spannungen, als in Tab. 4 angegeben (z.B. 70 V), fehlten in den Schlachtbetrieben die Voraussetzungen. Eine derartige Spannung würde auch zu keiner befriedigenden Betäubung führen und wird nicht zuletzt deshalb aus Tierschutzerwägungen abgelehnt.

4.2.1 Fleischqualitätsbestimmungen:

4.2.1.1 Physikalische Fleischqualitätsparameter (pH-Wert, Göfo, Safthaltevermögen)

Als physikalische Fleischqualitätsparameter wurden der pH_1 - und pH_{24} -Wert im Schlegel (Schinken) und im langen Rückenmuskel (Kotelett), sowie die Farbhelligkeit (Göfo) und das Safthaltevermögen ermittelt (Abb. 1).

Die pH-Werte wurden nach 45-60 min und nach 24 h im Schinken ca. 5 cm caudodorsal der Beckensymphyse am M. semimembranosus und im Kotelettstrang zwischen den Dornfortsätzen des 13. und 14. Brustwirbels am M. longissimus dorsi jeweils an der linken Schlachthälfte mit einem pH-Meter (Fa. KNICK Portamess 651 mit INGOLD Einstichelektrode 406 MG/2KN) elektrometrisch gemessen. Zu Beginn der Messungen wurde die Apparatur jeweils mittels Pufferlösungen auf pH 4 und pH 7 geeicht. Die Meßgenauigkeit war in Anbetracht der hohen Schlachtgeschwindigkeit (bis zu 300 Schweine/Stunde) generell nur mit einer Dezimalstelle zu ermitteln.

Die Feststellung der Fleischhelligkeit erfolgte bei der 250 V- und 600 V-Betäubung mit einem Göttinger Fotometer (Göfo- Gerät, Typ 2 der Fa. SCHÜTT). Gemessen wurde nach 24 h an der linken Hälfte caudodorsal der Beckensymphyse an einem Muskelanschnitt des M. semimembranosus. Die hierbei in einer Skala von 1-100 angezeigten Werte sind umso höher je dunkler die Farbe des Fleisches ist.

Im Zerlegebetrieb für die mit 180 V betäubten Schweine stand kein Göfo-Gerät zur Verfügung, so daß die Messungen nicht an der Tierkörperhälfte sondern nach etwa 27 h an einem ca. 6x6 cm großen und mindestens 1 cm dicken Teilstück aus dem M. semimembranosus am Fotometer des Betriebes B durchgeführt wurden, an dem auch die mit 250 V betäubten Tiere zur Messung kamen.

Farbhelligkeitsmessungen am aufgeschnittenen Kotelettstrang (zwischen dem 13. und 14. Brustwirbel) waren aus ökonomischen Gesichtspunkten nur bei einem Betrieb möglich und wurden daher nicht in die vergleichende Bewertung aufgenommen.

Das Safthaltevermögen wurde nach 24 h an einem ca. erbsengroßen und 0,3 Gramm schweren Stück aus dem M. semimembranosus mit der Filterpapierpreßmethode (GRAU-HAMM) mittels eines Plexiglaskompressoriums bestimmt. Das Filterpapier der Fa. SCHLEICHER & SCHULL Nr. 2040b (65 x 65 mm) wies eine definierte Saughöhe (nach KLEMM) von 170-190 mm/ 30 min. auf. Die Preßprobe wurde mit einem Planimeter beurteilt, wobei das Safthaltevermögen der Muskelproben nach REUTER (1982) aus dem Quotienten

$$Q = \frac{\text{Fleischfläche } f}{\text{Gesamtfläche } F} \quad \text{ermittelt wurde.}$$

Die physikalischen Fleischparameter wurden an allen untersuchten Tieren gemessen. In die Ermittlung der durch die elektrischen Betäubung verursachten Blutungen und Knochenbrüche wurden die Tiere einbezogen, die auch zur Zerlegung kamen. Von den insgesamt 521 untersuchten Schlachtschweinen waren dies 350 Tiere.

4.2.1.2 Fleischqualitätsbestimmungen

Muskelblutungen und Knochenbrüche

Aus den Schlachtbetrieben (B und C) wurden die Schweinehälften zu verschiedenen Zerlegebetrieben gesandt. In diesen Zerlegebetrieben wurden mehrere Hälften allerdings nur teilzerlegt, so daß sie aus der Beurteilung ausschieden. Daraus erklärt sich die geringere Anzahl der ganzerlegten Tierkörper in diesen beiden Betrieben. Insgesamt wurden dadurch aber immer noch 350 von 521 Tierkörpern auf qualitätsmindernde Auswirkungen der elektrischen Betäubung untersucht.

Aufgrund bisher publizierter Ergebnisse zählen dazu insbesondere Blutungen in der Muskulatur und Knochenbrüche.

Als Grundlage der Untersuchungen der einzelnen Muskelgruppen, hinsichtlich des Auftretens von punktförmigen und diffusen Blutungen und der in die Beurteilung einzubeziehenden Frakturen von Skeletteilen, diente die DLG-Schnittführung, nach deren Richtlinien die Schweine ca. 24 h nach der Schlachtung zerlegt wurden. Im Schlachthof A (Spannung 180 V) waren dies alle 207 Tiere, von denen auch die physikalischen Fleischqualitätsparameter gemessen wurden. Aus dem Schlachthof B (Spannung 250 V) standen am Zerlegebetrieb des Empfängers zur Untersuchung 84 von 210 Tieren und aus dem Schlachthof C (Spannung 600 V) 59 von 104 Tieren vollständig zerlegt zur Verfügung.

Blutungen in die Muskulatur:

Aufgrund entsprechender Aussagen in der einschlägigen Literatur (s. Kap. 3.1.1.4) und bedingt durch die Zugänglichkeit der Muskelgruppen bei der Zerlegung wurde besonderes Augenmerk auf punktförmige sowie flächenhafte Blutungsherde in folgenden Fleischstücken gelegt:

Kamm-, Schulter-, Filet-, Schinken-, Kotelett- und Bauchmuskulatur

Einschränkend ist anzumerken, daß bei den im fremden Besitz befindlichen Tieren in der Beurteilung der Muskelgruppen sehr vorsichtig vorgegangen werden mußte. So war es z.B. nicht möglich, abweichend von der offiziellen Schnittführung größere Teilstücke abzutrennen.

Knochenbrüche:

Aus der einschlägigen Literatur (s. Kap. 3.1.1.5) ist ersichtlich, daß die Wirbelsäule, das Becken, das Hüftgelenk oder der Oberschenkel sowie das Schulterblatt oder das Schultergelenk elektrisch betäubter Schweine am häufigsten Knochenbrüche aufweisen. Dementsprechend wurde nach der Zerlegung größtes Augenmerk auf entsprechende Verletzungen dieser Teile des Skeletts gelegt.

4.3 Ergebnisse:

4.3.1 Physikalische Fleischqualitätsparameter (Tab. 22-36)

Als physikalische Fleischqualitätsparameter wurden zunächst der pH_1 und pH_{24} (s. 4.2.1.1) ermittelt. Dabei kamen insgesamt 521 Schweinehälften zur Untersuchung. Die Messungen erfolgten in den wertbestimmenden Körperpartien Schinken und Kotelett. Der Farbhelligkeitswert (Göfo) wurde an der Oberschale (M. semimembranosus) der linken Tierkörperhälfte nach 24 h ermittelt. Ebenso wie der Göfo-Wert wurde auch das Safthaltevermögen an der Oberschale der linken Hälfte gemessen.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 5a-Sf zusammengefaßt:

Tabelle:5a

Mittelwerte und Standardabweichungen der Fleischqualitätsparameter

pH_1 -Schinken:

	180 V			Spannung 250 V			600 V		
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s
Bet.-t. 10s									
Abs.-t. 15/20s	35	6.02	.34	35	6.09	.32			
30s	35	6.07	.33	35	6.17	.34			
45s	35	6.09	.40	35	6.09	.30			
Bet.-t. 15s									
Abs.-t. 15/20s	35	5.88	.31	35	6.10	.35			
30s	32	6.01	.34	35	6.04	.36			
45s	35	6.08	.33	35	6.09	.35			
Bet.-t. 2,4s									
Abs.-t. 20s							104	6.04	.32

Erläuterung: siehe Erläuterung zu Tabelle 5f

Tabelle:5b

Mittelwerte und Standardabweichungen der Fleischqualitätsparameter

pH₁-Kotelett:

	180 U			Spannung 250 U			600 U		
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s
Bet.-t. 10s									
Abs.-t. 15/20s	35	5.73	.31	35	5.83	.45			
30s	35	5.81	.32	35	5.83	.36			
45s	35	5.75	.34	35	5.77	.35			
Bet.-t. 15s									
Abs.-t. 15/20s	35	5.63	.21	35	5.77	.37			
30s	32	5.72	.33	35	5.83	.39			
45s	35	5.81	.34	35	5.82	.35			
Bet.-t. 2,4s									
Abs.-t. 20s							104	5.91	.34

Erläuterung: siehe Erläuterung zu Tabelle 5f

Tabelle:5c

Mittelwerte und Standardabweichungen der Fleischqualitätsparameter

pH₂₄-Schinken:

	180 U			Spannung 250 U			600 U		
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s
Bet.-t. 10s									
Abs.-t. 15/20s	35	5.57	.17	35	6.03	.29			
30s	35	5.55	.15	35	6.01	.28			
45s	35	5.53	.14	35	5.93	.27			
Bet.-t. 15s									
Abs.-t. 15/20s	35	5.65	.14	35	5.84	.27			
30s	32	5.63	.10	35	5.85	.31			
45s	35	5.65	.12	35	5.99	.26			
Bet.-t. 2,4s									
Abs.-t. 20s							104	5.72	.22

Erläuterung: siehe Erläuterung zu Tabelle 5f

Tabelle:5d

Mittelwerte und Standardabweichungen der Fleischqualitätsparameter

pH₂₄ -Kotelett:

	180 V			Spannung 250 V			600 V		
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s
Bet.-t. 10s									
Abs.-t. 15/20s	35	5.48	.14	35	5.70	.16			
30s	35	5.45	.07	35	5.63	.20	—		
45s	35	5.44	.09	35	5.68	.20			
Bet.-t. 15s									
Abs.-t. 15/20s	35	5.53	.11	35	5.58	.14			
30s	32	5.53	.08	35	5.62	.18	—		
45s	35	5.55	.07	35	5.68	.20			
Bet.-t. 2,4s									
Abs.-t. 20s		—		—			104	5.55	.12

Erläuterung: siehe Erläuterung zu Tabelle 5f

Tabelle:5e

Mittelwerte und Standardabweichungen der Fleischqualitätsparameter

Gdfo -Schinken:

	180 V			Spannung 250 V			600 V		
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s
Bet.-t. 10s									
Abs.-t. 15/20s	35	54.4	6.7	35	73.5	11.7			
30s	35	61.8	6.4	35	72.6	11.5	—		
45s	35	60.0	6.6	35	73.2	7.6			
Bet.-t. 15s									
Abs.-t. 15/20s	35	61.5	6.2	35	70.8	10.8			
30s	32	60.5	5.8	35	70.2	9.5	—		
45s	35	62.1	5.2	35	74.1	9.4			
Bet.-t. 2,4s									
Abs.-t. 20s		—		—			104	68.7	6.2

Erläuterung: siehe Erläuterung zu Tabelle 5f

Tabelle:5f

Mittelwerte und Standardabweichungen der Fleischqualitätsparameter
Safthaltevermögen-Schinken:

		180 V			Spannung 250 V			600 V		
		n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s
Bet.-t. 10s										
Abs.-t. 15/20s	35	0.48	.06	35	0.51	.06				
30s	35	0.50	.06	35	0.55	.09				
45s	35	0.50	.05	35	0.51	.05				
Bet.-t. 15s										
Abs.-t. 15/20s	35	0.50	.06	35	0.51	.08				
30s	32	0.51	.04	35	0.52	.06				
45s	35	0.48	.06	35	0.56	.07				
Bet.-t. 2,4s										
Abs.-t. 20s								104	0.47	.05

Erläuterung zu den Tabellen 5a - 5f:

pH ₁	-Schinken:	(gemessen nach 45-60 min.)
pH ₁	-Kotelett:	(gemessen nach 45-60 min.)
pH ₂₄	-Schinken:	(gemessen nach 24 h)
pH ₂₄	-Kotelett:	(gemessen nach 24 h)
Güfo	-Schinken:	(gemessen nach 24 h)
Safthaltevermögen	-Schinken:	(gemessen nach 24 h)

Bet.-t.: Betäubungszeit (s)

Abs.-t.: Abstechzeit (s)

Auswertung der Ergebnisse:

Die arithmetischen Mittel von pH, Fleischhelligkeit und Saft-
haltevermögen liegen im Normbereich (s. 3.1.1.1). Abweichun-
gen, die auf substanzielle Mängel (PSE, DFD) schließen las-
sen, wurden lediglich als Einzelwerte ermittelt. Demzufolge
erlauben die Mittelwerte der einzelnen physikalischen
Fleischqualitätsparameter auch keine eindeutige Aussage, ob
die zur Auswertung gekommenen 13 Versuchsgruppen eine unter-
schiedliche Fleischqualität erwarten lassen.

Wenn die gegenüber 250 V und 600 V mit lediglich 180 V durch-
geführte Betäubung zu hellerem Fleisch und damit niedrigeren
Göfo- Werten führt, so kann dies nur als scheinbare Abwei-
chung gewertet werden. Denn die nach einer 250 V- Betäubung
durchschnittlich um 11 und nach einer 600 V- Betäubung um 8
Skalenteile höheren Göfo- Werte sind darauf zurückzuführen,
daß das Versuchsmaterial in diesen Betrieben unverzüglich
zur Farbhelligkeitsprüfung vorgelegt werden konnte und
demgegenüber nach der 180 V- Betäubung kein Göfo- Gerät zur
Verfügung stand. Die Messungen wurden deshalb (s. 4.2.1.1)
nicht unmittelbar an der Tierkörperhälfte, sondern nach ca.
3 h im Labor an einem Muskelteilstück durchgeführt.

Die einzelnen pH-Werte, die Göfo-Werte und das Safthaltever-
mögen wurden unter Berücksichtigung der jeweiligen Stromspan-
nung, Betäubungszeit und Abstechzeit varianzanalytisch ausge-
wertet. Dabei wurde geprüft, ob sich die o.a. Werte signifi-
kant voneinander unterscheiden (Tabellen 6 - 8).

Tabelle 6:

Varianzanalyse:

Mittelwerte der Fleischqualitätsparameter unter Berücksichtigung der Stromspannung

n:	Betäubungszange				Restrainer			
	180 V		250 V		600 V			
	207		210		104			
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s		
pH1 S	6.03	.34	6.10	.33	6.04	.32	n.s	
pH1 K	5.74	.31	5.81	.37	5.92	.34	*	
pH24 S	5.60	.14	5.94	.28	5.72	.22	*	
pH24 K	5.49	.09	5.65	.18	5.55	.12	*	
Güfo	60.6	6.2	72.4	10.1	68.7	6.2	*	
SHV	0.49	.55	0.53	.72	0.47	.46	*	

Erläuterung:

pH1 S (Schinken): (gemessen nach 45-60 min.)
 pH1 K (Kotelett): (gemessen nach 45-60 min.)
 pH24 S (Schinken): (gemessen nach 24 h)
 pH24 K (Kotelett): (gemessen nach 24 h)
 Güfo (Schinken): (gemessen nach 24 h)
 Safthaltevermögen (Schinken): (gemessen nach 24 h)

n.s.: Werte unterscheiden sich voneinander nicht signifikant

* : Werte unterscheiden sich signifikant auf dem 0.05- Niveau

Tabelle 7:

Varianzanalyse :
Mittelwerte der Fleischqualitätsparameter unter Berücksichtigung
der Betäubungszeit

	Betäubungszange				Restrainer		
	10s		15s		2,4s		
n:	210		207		104		
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	
pH1 S	6.09	.34	6.03	.34	6.04	.32	n.s
pH1 K	5.79	.35	5.76	.33	5.92	.34	*
pH24 S	5.77	.22	5.77	.22	5.72	.22	n.s
pH24 K	5.56	.14	5.58	.13	5.55	.12	n.s
Göfo	66.4	8.5	66.5	7.9	68.7	6.2	n.s
SHV	0.51	.06	0.51	.06	0.47	.05	*

Erläuterung: siehe Erläuterung zu Tabelle 6

Tabelle 8:

Varianzanalyse :
Mittelwerte der Fleischqualitätsparameter unter Berücksichtigung
der Abstechzeit

	15s/20s		Betäubungszange 30s		45s		Restrainer 20s		
n:	140		137		140		104		
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	
pH1 S	6.02	.33	6.07	.35	6.09	.34	6.04	.32	n.s
pH1 K	5.74	.33	5.80	.35	5.79	.35	5.92	.34	*
pH24 S	5.77	.22	5.76	.21	5.77	.20	5.72	.22	n.s
pH24 K	5.57	.14	5.56	.13	5.59	.14	5.55	.12	n.s
Güfo	65.8	8.8	66.4	8.2	67.3	7.2	68.7	6.2	n.s
SHV	0.50	.07	0.52	.06	0.51	.06	0.47	.07	*

Erläuterung: siehe Erläuterung zu Tabelle 6

Auswertung der Ergebnisse

Stromspannung (s. Tab. 6)

Die varianzanalytisch ermittelten Mittelwerte der physikalischen Fleischqualitätsparameter weichen nach unterschiedlichen Betäubungsspannungen nicht von der Norm (s. 3.1.1.1) ab.

Mit Ausnahme der pH_1 -Messung in der Schinkenmuskulatur weisen die übrigen Werte jeweils signifikante Unterschiede in den einzelnen Gruppen auf ($p = 0,05$). Eine eindeutige Tendenz zugunsten einer deutlich besseren Fleischqualität nach einer bestimmten Stromspannung ist nicht erkennenbar. Bei Betrachtung des pH_1 -Wertes im Kotelett fällt auf, daß die mit 250 V bzw. 600 V betäubten Tiere mit mittleren pH -Werten von 5,81 und 5,92 eine deutlich bessere Fleischqualität aufweisen, als die mit 180 V betäubten Schweine, die mit einem mittleren pH von 5,74 bereits nahe dem PSE-Grenzwert von pH 5,6 liegen.

Betäubungszeit (s. Tab. 7)

Die varianzanalytisch ermittelten Mittelwerte der physikalischen Fleischqualitätsparameter weichen nach unterschiedlichen Betäubungszeiten nicht von der Norm (s. 3.1.1.1) ab. Die pH_1 -Kotelett-Werte und die Werte des Safthaltevermögens weisen in den einzelnen Gruppen signifikante Unterschiede auf ($p = 0,05$). Beim Vergleich der Betäubungszeit des Restrainers (2,4s) mit denen der Zangenbetäubung (10s/15s) wird ersichtlich, daß eine Restrainerbetäubung

mit 5,92 einen signifikant günstigeren $\text{pH } K_1$ -Wert (in Bezug auf den PSE Grenzwert) zur Folge hat. Das gilt sowohl gegenüber der Betäubungszeit von 10s (5,79) als auch von 15s (5,76). Anders verhält es sich mit dem Quotienten des Safthaltevermögens. Die kurze Betäubungszeit des Restrainers hat hier mit 0,47 einen ungünstigeren Wert zur Folge, als die Zangenbetäubung, für die ein Quotient von jeweils 0,51 ermittelt wird.

Die Betäubungszeiten der Zangenbetäubung (10s/15s) weisen untereinander keine signifikanten Unterschiede auf.

Abstechzeit (s. Tab. 8)

Die varianzanalytisch ermittelten Mittelwerte der physikalischen Fleischqualitätsparameter weichen auch nach unterschiedlichen Abstechzeiten nicht von der Norm (s. 3.1.1.1) ab. Unter Berücksichtigung der 3 unterschiedlichen Abstechzeiten nach der Zangenbetäubung (15/20s-30s-45s) ist kein Vorteil des einen gegenüber den anderen Zeitintervallen festzustellen. Anders die kurze Abstechzeit nach Restrainerbetäubung, (20s) die sich bei den $\text{pH } K_1$ -Werten und den Werten des Safthaltevermögens signifikant von den Werten nach Zangenbetäubung unterscheidet.

Darüberhinaus unterscheiden sich nach Restrainerbetäubung der Schweine der $\text{pH } K_1$ -Wert deutlicher vom PSE -Grenzwert, als nach der Zangenbetäubung. Demgegenüber wirkt sich eine Restrainerbetäubung auf das Safthaltevermögen etwas ungünstiger aus.

4.3.1.1 Physikalische Fleischqualitätsparameter PSE- und DFD- Fleisch

Tabelle: 9a

Häufigkeit von PSE -Werten in %:

pH₁-Schinken < 5,8:

	180 V			Spannung 250 V			600 V		
	Ges-n	n	%	Ges-n	n	%	Ges-n	n	%
Bet.-t. 10s									
Abs.-t. 15/20s	35	7	20	35	8	23			
30s	35	8	23	35	3	9			
45s	35	8	23	35	4	11			
Bet.-t. 15s									
Abs.-t. 15/20s	35	13	37	35	6	17			
30s	32	7	22	35	9	26			
45s	35	5	14	35	8	23			
Bet.-t. 2,4s									
Abs.-t. 20s							104	22	21

Erläuterung zu den Tabellen 9a - 9h:

pH1 S.	< 5,8	: pH-Werte vom	M. semimembranosus	< 5,8	nach	1h
pH1 K.	< 5,6	: pH-Werte vom	M. longissimus dorsi	< 5,6	nach	1h
pH24 S.	> 6,2	: pH-Werte vom	M. semimembranosus	> 6,2	nach	24h
pH24 K.	> 6,2	: pH-Werte vom	M. longissimus dorsi	> 6,2	nach	24h
Güfo S.	< 60	: Güfo-Werte vom	M. semimembranosus	< 60	nach	24h
	> 82	: " " " "	"	> 82	nach	24h
SHU S.	< 0,40	: Preßprobenwerte vom	M. semimembranosus	< 0,40	nach	24h
	> 0,64	: " " " "	"	> 0,64	nach	24h

Bet.-t.: Betäubungszeit (s)

Abs.-t.: Abstechzeit (s)

Tabelle:9b

Häufigkeit von PSE -Werten in %:

pH₁-Kotelett < 5,6:

	180 V			Spannung 250 V			600 V		
	Ges-n	n	%	Ges-n	n	%	Ges-n	n	%
Bet.-t. 10s									
Abs.-t. 15/20s	35	14	40	35	14	40			
30s	35	10	29	35	14	40	—		
45s	35	11	31	35	11	31			
Bet.-t. 15s									
Abs.-t. 15/20s	35	15	43	35	10	29			
30s	32	13	41	35	11	31	—		
45s	35	7	20	35	11	31			
Bet.-t. 2,4s									
Abs.-t. 20s	—			—			104	14	13

Erläuterung: siehe Erläuterung zu Tabelle 9a

Tabelle:9c

Häufigkeit von PSE -Werten in %:

GBfo -Schinken < 60:

	180 V			Spannung 250 V			600 V		
	Ges-n	n	%	Ges-n	n	%	Ges-n	n	%
Bet.-t. 10s									
Abs.-t. 15/20s	35	19	54	35	4	11	—		
30s	35	11	31	35	4	11			
45s	35	13	37	35	1	3			
Bet.-t. 15s									
Abs.-t. 15/20s	35	16	46	35	6	17			
30s	32	15	47	35	5	15	—		
45s	35	15	26	35	4	11			
Bet.-t. 2,4s									
Abs.-t. 20s	—			—			104	6	6

Erläuterung: siehe Erläuterung zu Tabelle 9a

Tabelle:9d

Häufigkeit von PSE -Werten in %:

Safthaltevermögen -Schinken < 0,40:

	180 V			Spannung 250 V			600 V		
	Ges-n	n	%	Ges-n	n	%	Ges-n	n	%
Bet.-t. 10s									
Abs.-t. 15/20s	35	2	6	35	1	3			
30s	35	-	-	35	1	3			
45s	35	2	6	35	-	-			
Bet.-t. 15s									
Abs.-t. 15/20s	35	-	-	35	2	6			
30s	32	-	-	35	-	-			
45s	35	2	6	35	-	-			
Bet.-t. 2,4s									
Abs.-t. 20s							104	2	2

Erläuterung: siehe Erläuterung zu Tabelle 9a

Tabelle:9e

Häufigkeit von DFD -Werten in %:

pH₂₄ -Schinken > 6,2:

	180 V			Spannung 250 V			600 V		
	Ges-n	n	%	Ges-n	n	%	Ges-n	n	%
Bet.-t. 10s									
Abs.-t. 15/20s	35	-	-	35	8	23			
30s	35	-	-	35	10	29			
45s	35	-	-	35	4	11			
Bet.-t. 15s									
Abs.-t. 15/20s	35	-	-	35	4	11			
30s	32	-	-	35	4	11			
45s	35	-	-	35	4	11			
Bet.-t. 2,4s									
Abs.-t. 20s							104	2	2

Erläuterung: siehe Erläuterung zu Tabelle 9a

Tabelle: 9f

Häufigkeit von DFD -Werten in %:

pH₂₄ -Kotelett > 6,2:

	180 V			Spannung 250 V			600 V		
	Ges-n	n	%	Ges-n	n	%	Ges-n	n	%
Bet.-t. 10s									
Abs.-t. 15/20s	35	-	-	35	-	-			
30s	35	-	-	35	1	3		—	
45s	35	-	-	35	1	3			
Bet.-t. 15s									
Abs.-t. 15/20s	35	-	-	35	-	-			
30s	32	-	-	35	-	-		—	
45s	35	-	-	35	1	3			
Bet.-t. 2,4s									
Abs.-t. 20s		—			—		104	-	-

Erläuterung: siehe Erläuterung zu Tabelle 9a

Tabelle: 9g

Häufigkeit von DFD -Werten in %:

Göfo -Schinken > 82:

	180 V			Spannung 250 V			600 V		
	Ges-n	n	%	Ges-n	n	%	Ges-n	n	%
Bet.-t. 10s									
Abs.-t. 15/20s	35	-	-	35	7	20			
30s	35	-	-	35	5	15		—	
45s	35	-	-	35	4	12			
Bet.-t. 15s									
Abs.-t. 15/20s	35	-	-	35	3	9			
30s	32	-	-	35	3	9		—	
45s	35	-	-	35	5	15			
Bet.-t. 2,4s									
Abs.-t. 20s		—			—		104	1	1

Erläuterung: siehe Erläuterung zu Tabelle 9a

Tabella: 9h

Häufigkeit von DFD -Werten in %:

Safthaltevermögen -Schinken > 0,64:

	180 V			Spannung 250 V			600 V		
	Ges-n	n	%	Ges-n	n	%	Ges-n	n	%
Bet.-t. 10s									
Abs.-t. 15/20s	35	-	-	35	1	3			
30s	35	-	-	35	5	15			
45s	35	-	-	35	-	-			
Bet.-t. 15s									
Abs.-t. 15/20s	35	-	-	35	2	6			
30s	32	-	-	35	-	-			
45s	35	-	-	35	5	15			
Bet.-t. 2,4s									
Abs.-t. 20s							104	-	-

Erläuterung: siehe Erläuterung zu Tabelle 9a

Auswertung der Ergebnisse

PSE-Eigenschaften

Aus der Tabelle 9b ist ersichtlich, daß sich die pH_1 -K-Werte bei der Restrainerbetäubung (600 V), mit 13% im PSE-nahen Bereich ermittelten Werten, deutlich von den Ergebnissen der Zangenbetäubung (180 V und 250 V) unterscheiden. Hier liegen jeweils 33,8% der Messungen unter dem PSE-Grenz- pH -Wert von 5,6.

Bei der Zangenbetäubung ergeben sich innerhalb der Untergruppen keine deutlichen Unterschiede zwischen den einzelnen Stromstärken, Betäubungs- und Abstechzeiten. Bei den übrigen PSE-Grenzwerten (pH_1 -Schinken, Göfo, Saffthaltevermögen) läßt sich keine eindeutige Aussage in Bezug auf eine bestimmte Spannung, Betäubungszeit oder Abstechzeit treffen (Tab. 9a,c,d).

DFD-Eigenschaften

Anhand der aufgezeigten DFD- Grenzwerte (Tab. 9e - 9h) ist ersichtlich, daß im Schlachthof B (250 V) eine deutlich höhere Zahl von Messungen zu Werten führt, die im DFD- verdächtigen Bereich liegen, als in den anderen Schlachtbetrieben. Der pH_{24} -S- Grenzwert, der bei 6,2 liegt, wird nach einschlägigen Messungen in 16,2 % der Fälle überschritten, der Göfogrenzwert (82) von 12,9 % der Tiere und der Grenzwert des Saffthaltevermögens (0,64) von 5,7 % der Schweine. Demgegenüber liegen die pH_{24} -K- Werte lediglich bei 1,4 % der Schweine über dem Grenzwert von 6,2. Im Gegensatz dazu haben in den beiden anderen Schlachthöfen (180 V und 600 V) die DFD- verdächtigen Messungen mit einer Häufigkeit von 0 - 2 % ein deutlich geringeres Vorkommen.

4.3.1.2 Physikalische Fleischqualitätsparameter Auswirkungen des Geschlechts

Insgesamt wurden 203 kastrierte, ursprünglich männlichen Geschlechts und 318 weibliche Schlachtschweine untersucht. Mit Hilfe des statistischen t- Tests, für den Vergleich zweier Mittelwerte nicht verbundener Stichproben, ist geprüft worden, ob die jeweiligen arithmetischen Mittel der einzelnen Fleischqualitätsparameter in den einzelnen Gruppen signifikante Unterschiede (0,05- Niveau) aufweisen (Tab. 10)

Tabelle 10:

t-Test :

Fleischqualitätsparameter in Abhängigkeit vom Geschlecht

n:	männlich kastriert		weiblich		
	203		318		
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	
pH ₁ S	6.06	.32	6.06	.35	n.s
pH ₁ K	5.81	.34	5.80	.36	n.s
pH ₂₄ S	5.77	.30	5.75	.25	n.s
pH ₂₄ K	5.58	.17	5.56	.15	n.s
GBfo	65.7	9.7	67.8	9.6	*
SHU	0.50	.06	0.51	.07	n.s

Erläuterung: siehe Erläuterung zu Tabelle 6

Auswertung der Ergebnisse:

Vom Göfo-Wert abgesehen können bei den o. a. untersuchten elektrisch betäubten Schlachtschweinen keine signifikanten geschlechtsbedingten Einflüsse auf die physikalischen Fleischparameter ermittelt werden.

4.3.1.3 Physikalische Fleischqualitätsparameter: Auswirkungen der Handelsklassen

Am 01.04. 1987 trat die neue Handelsklassen- VO. für Schweinehälften in Kraft. Sie löste das seit 01.02.1972 gültige EG- Handelsklassenschema ab. Grundlage für die Einstufung in die einzelnen Handelsklassen ist in beiden Verordnungen der Muskelfleischanteil der Schlachtschweine. Die neue Verordnung sieht lediglich den vermehrten Einsatz objektiver Verfahren zur Feststellung der wertbestimmenden Muskelfleischkörperpartien vor. Die Durchführung der o. a. Untersuchungen über die Auswirkungen der Muskelfleischfülle am Schwein auf die physikalischen Fleischqualitätsparameter, fiel in die Zeit der Verordnung über gesetzliche Handelsklassen für Schweinehälften, die bereits am 01.02.1972 in Kraft trat.

Nach dieser Verordnung erfolgte die Einstufung in die verschiedenen Handelsklassen (E, I, II und III) auf Grundlage des Schlachtkörpergewichts, der Speckdicke und der subjektiven Bewertung der Fleischfülle in den fleischtragenden Körperpartien (Schinken, Kotelett, Schulter und Bauch).

Dabei bedeuteten die Handelsklassen:

- | | | |
|-----|---------------------|--|
| E | = extra | (E) (hervorragende Ausbildung aller
Fleischtragenden Teile) |
| I | = vollfleischig | (U) (sehr gute Ausbildung aller
Fleischtragenden Teile) |
| II | = Fleischig | (R) (gute Ausbildung aller
Fleischtragenden Teile) |
| III | = weniger fleischig | (O) (mittlere Ausbildung aller
Fleischtragenden Teile) |

Die Einwirkung der durch die Handelsklassen zum Ausdruck gebrachten Fleischfülle der jeweiligen Schweinehälften auf die physikalischen Fleischparameter wurden varianzanalytisch untersucht und die Ergebnisse in Tab. 11 (s. nächste Seite) wiedergegeben. Die in Klammern angeführten Buchstaben entsprechen den nach der neuen Handelsklassen-VO vom 01.04.1987 geltenden Klassifizierungen.

Tabelle 11 :

		Klasse E		Klasse I		Klasse II		Klasse III		
n:		143		256		112		10		
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	
pH ₁	S	5.93	.31	6.08	.34	6.14	.32	6.24	.35	*
pH ₁	K	5.68	.30	5.81	.34	5.92	.38	6.05	.37	*
pH ₂₄	S	5.76	.21	5.77	.30	5.75	.29	5.69	.22	n.s
pH ₂₄	K	5.56	.12	5.57	.17	5.57	.17	5.57	.18	n.s
Göfo		67.3	9.9	67.3	9.6	65.7	9.4	67.7	10.7	n.s
SHU		0.50	.06	0.51	.06	0.49	.06	0.48	.04	n.s

Erläuterung: siehe Erläuterung zu Tabelle 6

Auswertung der Ergebnisse:

Die pH₁-Werte in der Muskulatur des Schinkens und des Koteletts unterscheiden sich bei den mit der Handelsklasse E bewerteten Schweinen signifikant (0,05 Niveau) von den übrigen Handelsklassen I, II und III. Dabei ist anzumerken, daß der durchschnittliche pH-Wert (Schinken (S): 5,93; Kotelett (K): 5,68) bei Tieren der Handelsklasse E nach 1 Stunde in beiden Muskeln sehr nahe am Grenzbereich für PSE-Fleisch liegt. Bei gegenüber der Handelsklasse E abgestuften Schlacht-

tierkörpern (Hkl. I - III) steigen die pH- Werte, von Handelsklasse I bis III zunehmend, kontinuierlich an:

Handelsklasse I ($\text{pH}_1\text{S: } 6,08$, $\text{pH}_1\text{K: } 5,81$), Handelsklasse II ($\text{pH}_1\text{S: } 6,14$, $\text{pH}_1\text{K: } 5,92$) und Handelsklasse III ($\text{pH}_1\text{S: } 6,24$, $\text{pH}_1\text{K: } 6,05$).

Die Werte der übrigen varianzanalytisch ermittelten Fleischqualitätsparameter weichen auch zwischen den einzelnen Handelsklassen nicht von der Norm (s. 3.1.1.1) ab.

4.3.2 Qualitätsmindernde Veränderungen an den Schlachtkörperhälften (Tab.37 - 53)

4.3.2.1 Anzahl der untersuchten Tierkörper

Tabelle 12:

Versuchsgruppen			Anzahl zerlegter Tiere		Anzahl nicht zerlegter Tiere	
			n	%	n	%
U	B _t	A _t				
(U)	(s)	(s)				
180	10	15	35	100,0		
"	"	30	35	100,0		
"	"	45	35	100,0		
"	15	15	35	100,0		
"	"	30	32	100,0		
"	"	45	35	100,0		
ges:			207	100,0		
250	10	20	11	31,4	24	68,6
"	"	30	7	20,0	28	80,0
"	"	45	18	51,4	17	48,6
"	15	20	12	34,3	23	65,7
"	"	30	19	54,3	16	45,7
"	"	45	17	48,6	18	51,4
ges:			84	40,0	126	60,0
600	2,4	20	59	56,7	45	43,3

Erläuterung:

U (U) = Spannung in Volt

B_t (s) = Betäubungszeit in Sekunden

A_t (s) = Abstechzeit in Sekunden

Aus der Tabelle 12 ist ersichtlich, daß im Schlachthof A (180 U) alle auf ihre Fleischqualität beurteilten Tierkörper (207 Schweine) auch auf Blutungen und Knochenbrüche unter-

sucht werden konnten. In den beiden anderen Schlachtbetrieben war es organisatorisch nicht möglich, alle Tierkörper an denen die physikalischen Fleischqualitätsparameter gemessen werden konnten, nachher auch zu zerlegen. Die Tierkörper kamen lediglich in Hälften geteilt zum Versand. Im zerlegten Zustand waren vom Schlachtbetrieb B (250 U) 84 und vom Schlachtbetrieb C (600 U) 59 Tiere Untersuchungen auf Knochenbrüche und Muskelblutungen zugänglich.

4.3.2.2 Qualitätsmindernde Veränderungen an den Schlachtkörperhälften: Muskelblutungen

Besonderes Augenmerk wurde auf die Kamm-, Schulter-, Bauch-, Filet- und Schinkenmuskulatur gelegt (Tab. 13)

Tabelle 13:

Versuchsgruppen:			Filet Muskulatur		Kamm Muskulatur		Schinken Muskulatur		Schulter Muskulatur	
			n	%	n	%	n	%	n	%
U	B _t	A _t								
(U)	(s)	(s)								
180	10	15	2	14,3	-		4	28,6	8	57,1
"	"	30	4	21,6	-		6	31,6	9	47,4
"	"	45	3	21,4	-		5	35,7	6	42,9
"	15	15	-		1	4,8	6	28,6	14	66,7
"	"	30	1	6,2	-		5	31,2	10	62,5
"	"	45	-		-		6	60,0	4	40,0
ges:			10	10,6	1	1,1	32	34,0	51	54,3
250	10	20	-		-		3	50,0	3	50,0
"	"	30	-		-		4	66,7	2	33,3
"	"	45	2	13,3	-		6	40,0	7	46,7
"	15	20	-		1	2,5	6	75,0	1	12,5
"	"	30	1	6,2	-		6	37,5	9	56,2
"	"	45	-		3	15,0	10	50,0	7	35,0
ges:			3	4,2	4	5,6	35	49,3	29	40,9
600	2,4	20	1	33,3	-		2	66,7	-	

Erläuterung: siehe Erläuterung zur Tabelle 12

Aus der Tabelle 13 ist ersichtlich, daß Blutungen vorwiegend in der Schinken- und Schultermuskulatur auftreten. Im einzelnen sind davon die Schlachtbetriebe A (180 U) zu 88,3 %, B (250 U) zu 90,2 % und C (600 U) zu 66,7 % betroffen. Blutungen in der Filetmuskulatur stehen nach der Schinkenmuskulatur mit 10,6 % (180 U), 4,2 % (250 U) und 33,3 % (600 U) an 3. Stelle. In der Kammuskulatur können nur sehr selten Blutungen (zwischen 0 % und 5,6 %) beobachtet werden. In der Kotelett- und Bauchmuskulatur hingegen sind keine Blutungen festzustellen.

Eine Differenzierung der Haemorrhagien in diffuse, petechiale, sowie speziell nach dem Ort ihres Vorkommens als subpleurale Blutungen unterteilte Abweichungen, führt zu folgender Verteilung (Tab. 14).

Tabelle 14:

Versuchs- gruppen:			Petechiäle Blutungen		Diffuse Blutungen		Subpleurale Blutungen	
			n	%	n	%	n	%
U	B _t	A _t						
(U)	(s)	(s)						
180	10	15	1	6,7	13	86,7	1	6,7
"	"	30	-		19	76,0	6	24,0
"	"	45	-		15	83,3	3	16,7
"	15	15	-		21	80,8	5	19,2
"	"	30	-		15	75,0	5	25,0
"	"	45	-		10	83,3	2	16,7
ges:			1	0,9	93	80,2	22	18,9
250	10	20	2	22,2	7	77,8	-	
"	"	30	1	33,3	2	66,7	-	
"	"	45	2	12,5	13	81,2	1	6,3
"	15	20	3	37,5	5	62,5	-	
"	"	30	-		16	94,1	1	5,9
"	"	45	5	23,8	15	71,4	1	4,8
ges:			13	17,6	58	78,4	3	4,0
600	2,4	20	2	66,6	1	33,3	-	

Erläuterung: siehe Erläuterung zu Tabelle 12

Ergebnisse:

Den Werten der Tab. 14 entsprechend überwiegen die diffusen Blutungen mit einer Häufigkeit von 80,2 % (180 U), 78,4 % (250 U) und 33,3 % (600 U) deutlich gegenüber petechialen Blutungen, sowie gegenüber den nach ihrem Vorkommen bezeichneten subpleuralen Blutungen. Die diffusen Muskelblutungen werden nach partiellen Muskelabrissen (z. B. nach Abriß der filetbildenden Muskulatur am Beckenansatz) festgestellt, treten aber auch nach Knochenbrüchen (z.B. Schulter- oder Beckenfrakturen) auf.

Die petechialen Blutungen, die sich ausschließlich in dem als Oberschale bezeichneten Teil der Schinkenmuskulatur manifestieren, kommen vorwiegend nach der 250 U- Zangenbetäubung (17,6 %) in 2 von 3 gegenüber der Zangenbetäubung äußerst geringen Fällen der Veränderungen bei der Restrainerbetäubung und sehr selten nach der 180 U-Betäubung (0,6 %) vor.

Subpleurale Blutungen, bedingt durch Wirbelfrakturen im Brustbereich, werden demgegenüber vor allem nach der 180 U-Betäubung (18,9 %) ermittelt. Im Gegensatz dazu treten diese Veränderungen bei der 250 U- Betäubung nur in 4 % der Fälle und bei der 600 U- Betäubung in keinem Fall auf.

4.3.2.3 Qualitätsmindernde Veränderungen an den Schlachtkörperhälften: Knochenbrüche

Das Auftreten der Frakturen infolge der elektrischen Betätigung wurde entsprechend den Literaturangaben und der Zugänglichkeit der verfügbaren Schweinehälften am Schulterblatt, am Becken und an der Wirbelsäule geprüft. Die dabei auftretenden Schulterfrakturen wurden zusätzlich in sternförmige Einbrüche der Schulterblattpfanne und in Brüche des Schulterblatthalses unterteilt (Tab. 15).

Tabelle 15:

Versuchs- gruppen:			Schulterfrakturen				Sitzbein- höcker- frakturen		Brust- wirbel- frakturen	
			A		B		n	%	n	%
			n	%	n	%				
U	B _t	A _t								
(U)	(s)	(s)								
180	10	15	3	25,0	5	41,7	3	25,0	1	8,3
"	"	30	8	38,1	1	4,8	6	28,6	6	28,6
"	"	45	4	26,7	3	20,0	5	33,3	3	20,0
"	15	15	6	26,1	8	34,8	4	17,4	5	21,7
"	"	30	7	33,3	3	14,3	6	28,6	5	23,8
"	"	45	1	7,7	3	23,1	7	53,8	2	15,4
ges:			29	27,6	23	21,9	31	29,5	22	21,0
250	10	20	3	60,0	-	-	2	40,0	-	-
"	"	30	1	25,0	1	25,0	2	50,0	-	-
"	"	45	7	58,3	-	-	3	25,0	1+1*	16,7
"	15	20	-	-	1	20,0	4	80,0	-	-
"	"	30	7	46,6	1	6,7	6	40,0	1	6,7
"	"	45	5	33,3	2	13,3	7	46,6	1	6,7
ges:			23	41,1	5	8,9	24	42,9	4	7,1
600	2,4	20	-	-	-	-	-	-	-	-

Erläuterung zu Tabelle 15:

Schulterfrakturen A: Sternförmige Einbrüche in der Schulterblattpfanne (Cavitas glenoidalis)

Schulterfrakturen B: Bruch in Höhe des Schulterblatthalses (Collum scapulae)

1+1* : 1 Brustbein- und 1 Kreuzbeinwirbel-
fraktur

Versuchsgruppen: s. Erläuterungen zu Tabelle 12

Aus Tabelle 15 ist ersichtlich, daß bei den 59 mittels Restrainer betäubten Tieren keine Knochenbrüche auftreten. Bei der 180 V- Betäubung kommen insgesamt 105 Frakturen vor, (bei 89 Tierkörpern mit qualitätsmindernden Veränderungen) sowie bei der 250 V- Betäubung 56 Frakturen (bei 48 Tierkörpern mit qualitätsmindernden Veränderungen). Die große Zahl der auftretenden Knochenbrüche infolge Zangenbetäubung ist durch eine Vielzahl von Schlachttierkörpern mit Mehrfachfrakturen zu erklären.

Dabei treten bei den Schweinen, die mit der Zange betäubt werden, mit 49,5 % (180 V) und 50 % (250 V) vorwiegend Schulterfrakturen auf, gefolgt von Sitzbeinhöckerfrakturen mit 29,5 % (180 V) und 42,9 % (250 V), sowie von den Wirbelfrakturen mit 21,0 % (180 V) und 7,1 % (250 V).

Im Vergleich zu den angewendeten unterschiedlichen Spannungen bei der Zangenbetäubung können weder nach unterschiedlichen Betäubungs- noch nach verschiedenen Abstechzeiten einem der gewählten Zeitintervalle vermehrt Brüche in den o.a Knochen zugeordnet werden.

4.3.2.4 Qualitätsmindernde Veränderungen an den Schlachtkörperhälften: Gesamtzahl

Tabelle 16:

Anzahl veränderter Tierkörper (Blutungen/Brüche) in den
verschiedenen Versuchsgruppen

Versuchs- gruppen:			Anzahl veränderter Tiere		Anzahl nicht veränderter Tiere	
			n	%	n	%
U	B _t	A _t				
(U)	(s)	(s)				
180	10	15	13	37,1	22	62,9
"	"	30	15	42,9	20	57,1
"	"	45	14	40,0	21	60,0
"	15	15	21	60,0	14	40,0
"	"	30	16	50,0	16	50,0
"	"	45	10	28,6	25	71,4
ges:			89	43,0	118	57,0
250	10	20	5	45,5	6	54,5
"	"	30	4	57,1	3	42,9
"	"	45	12	66,7	6	33,3
"	15	20	5	41,7	7	48,3
"	"	30	10	52,6	9	47,4
"	"	45	12	70,6	5	29,4
ges:			48	57,1	36	42,9
600	2,4	20	3	5,1	56	94,9

Erläuterung: siehe Erläuterung zu Tabelle 12

Aus Tabelle 16 ist ersichtlich, daß die Restrainerbetäubung (600 U) hinsichtlich des Auftretens von qualitätsmindernden Veränderungen mit 5,1% der Fälle wesentlich günstigere Ergebnisse erbringt, als die Zangenbetäubung mit 43 % (180 U) bzw. 57,1% (250 U). Ein Vergleich der unterschiedlichen Betäubungs- und Abstechzeiten bei der Zangenbetäubung ergibt einen geringen Vorteil der kürzeren Betäubungszeit (10 s) mit 63 veränderten Tierkörpern (46 %) gegenüber 74 Tieren (54 %) bei 15s.

Die unterschiedlichen Abstechzeiten nach der Zangenbetäubung differieren hinsichtlich der festgestellten Veränderungen (44 Tiere bei 15/20s (32,1 %), 45 Tiere bei 30s (32,9 %) und 48 Tiere bei 45s (35,0 %)) allerdings nicht gerade auffallend. Immerhin treten auch hier bei der kürzesten Abstechzeit die wenigsten Veränderungen auf.

4.3.2.5 Qualitätsmindernde Veränderungen an den Schlachtkörperhälften: Grad der Veränderungen

Um zu ermitteln, ob und inwieweit die qualitativ unterschiedlichen Schweregrade der Veränderungen auf die verschieden angewendeten Spannungen, Betäubungs- und Abstechzeiten bei den Versuchsgruppen zurückzuführen sind, wurden diese definiert (s. 4.3.2.5.1) und entsprechend ausgewertet (Tab. 17).

4.3.2.5.1 Definition der verschiedenen Schweregrade

Schweregrad:

Leicht: Veränderungen, die nicht oder kaum zu qualitätsmindernden Blutungen in die Muskulatur führen.

Mittel: Veränderungen, die an betreffenden Fleischteilen zu deutlich sichtbaren Blutungsherden führen und geringe Qualitätseinbußen verursachen.

Schwer: Veränderungen die zu ausgedehnten Blutungen in die betroffenen Tierkörperteile führen und erhebliche Qualitätseinbußen zur Folge haben.

Tabelle 17:

Auftrittshäufigkeit der verschiedenen qualitätsmindernden Schweregrade in den einzelnen Versuchsgruppen

Versuchs- gruppen:			Leichte Veränderungen		Mittelschwere Veränderungen		Schwere Veränderungen	
			n	%	n	%	n	%
U	B _t	A _t						
(V)	(s)	(s)						
180	10	15	9	69,2	-		4	38,8
"	"	30	8	53,3	2	13,3	5	33,3
"	"	45	9	64,3	1	7,1	4	28,6
"	15	15	15	71,4	6	28,6	-	
"	"	30	13	81,3	2	12,5	1	6,3
"	"	45	6	60,0	3	30,0	1	10,0
ges:			60	67,4	14	15,7	15	16,9
250	10	20	5	100,0	-		-	
"	"	30	2	50,0	2	50,0	-	
"	"	45	8	66,7	2	16,7	2	16,7
"	15	20	3	60,0	1	20,0	1	20,0
"	"	30	5	50,0	1	10,0	4	40,0
"	"	45	5	41,7	4	33,3	3	25,0
ges:			28	58,4	10	20,8	10	20,8
600	2,4	20	3	100,0				

Erläuterung: siehe Erläuterung zu Tabelle 12

Auswertung der Ergebnisse:

Alle der lediglich 3 betroffenen Tierkörper der Restrainer-
betäubung, weisen nur leichte Veränderungen auf. Das Ergeb-
nis steht wiederum im deutlichen Gegensatz zur Zangenbetäu-
bung, bei der immerhin 60 Tiere (67,4%) bei der 180 V- Betäu-
bung bzw. 28 Tiere (58,4 %) bei der 250 V- Betäubung leichte
Veränderungen zur Folge haben.

Mittelschwere und schwere Veränderungen der Tierkörper treten bei der 250 V- Betäubung häufiger (41,6 % der Fälle) als bei der 180 V- Betäubung (32,6 % der Fälle) auf.

Die unterschiedlichen Betäubungszeiten der Zangenbetäubung ergeben bei den mittelschweren und schweren Veränderungen mit 22 (44,9 %) bei 10s gegenüber 27 (55,1 %) bei 15s der veränderten Tierkörper einen Vorteil der kurzen Betäubungszeit. Darüberhinaus erweist sich die kürzeste Abstechzeit (15/20s) mit 12 (24,5 %) veränderten Tierkörpern gegenüber 17 (34,7 %) Schlachtschweinen bei 30s und 20 (40,8 %) Schlachtschweinen bei 45s, als die weitaus vorteilhafteste.

4.3.2.6 Qualitätsmindernde Veränderungen an den Schlachtkörperhälften: Anzahl nach Exzitationerscheinungen

Im Rahmen der Auswertung der Meßdaten wurde auch geprüft, ob die unterschiedlichen Schweregrade der Qualitätsveränderungen in den Schlachttierkörpern auf das Vorkommen von Exzitationerscheinungen zurückgeführt werden könnte. Demzufolge wurden Tiere, bei denen diese tonisch-klonischen Krampfanfälle vorkamen denen gegenübergestellt, die diese Erscheinungen nicht zeigten (Tab. 18).

Tabelle 18:

Schweregrad der Veränderungen in Bezug auf starke
Exzitationserscheinungen beim Betäubungsvorgang

	Exzitationserscheinungen			
	ja		nein	
Schweregrad der Veränderung:	n	%	n	%
leicht	3	23,1	88	69,3
mittel	4	30,8	20	15,7
schwer	6	46,2	19	15,0
ges:	13	9,3	127	90,7

Auswertung der Ergebnisse:

Hinsichtlich des Auftretens der unterschiedlichen Schweregrade von Veränderungen besteht ein signifikanter Unterschied (0,05 Niveau) zwischen den Tieren mit starken Exzitationserscheinungen beim Betäubungsvorgang und jenen Tieren, bei denen solche Erscheinungen nicht auftreten. Die Schweine mit schweren Krampfanfällen weisen prozentual deutlich mehr mittelschwere und schwere Veränderungen (77 %) auf, als diejenigen Tiere ohne Exzitationserscheinungen (30,7 %). Dabei ist einschränkend anzumerken, daß die Einflüsse unterschiedlicher Stromspannungen bei der Betäubung sowie verschiedener Betäubungs- und Abstechzeiten auf das o.a. Ergebnis nicht abzugrenzen sind.

4.3.2.7 Qualitätsmindernde Veränderungen an den Schlachtkörperhälften: Schlachthälftenunterschiede

Die Schlachtschweine sind während der Betäubung und beim Einhängen in den Elevator verschiedenen äußeren Einflüssen ausgesetzt, die sehr oft nur eine Körperhälfte betreffen. So wurde z.B. die Betäubungszange so angelagt, daß die Schweine regelmäßig auf die rechte Körperseite fielen, damit die Kette zum Einhängen in den Elevator an der freiliegenden linken Hinterextremität angebracht werden konnte.

Die Restrainerbetäubung war in dieser Hinsicht vorteilhafter, da die Schlachttiere bedingt durch die seitlichen Förderbänder beim Betäubungsvorgang in aufrechter Position gehalten wurden. Am Auswurf des Betäubungsautomaten fielen die Tiere allerdings durch den Verlauf einer Rutsche ebenfalls auf die rechte Seite, um danach angekettet und in den Elevator eingehängt hochgezogen zu werden. Beim Hochziehen hing das gesamte Gewicht der Tiere bis zum Abstechen nach 15 bis 45 Sekunden wiederum allein an der linken Hinterextremität. Untersucht wurde nun, ob vermehrt Veränderungen an einer Körperhälfte auftraten und wie speziell die Schulter- und Sitzbeinhöckerfrakturen, mit den daraus resultierenden Blutungen in das umliegende Gewebe, verteilt waren (Tab. 19).

Tabelle 19:

Versuchs-			Rechte		Linke		Beide	
gruppen:			n	%	n	%	n	%
U	B _t	A _t						
(U)	(s)	(s)						
180	10	15	4	30,8	5	38,5	4	30,8
"	"	30	3	20,0	2	13,3	10	66,7
"	"	45	3	21,4	4	30,8	7	50,0
"	15	15	7	28,0	6	24,0	12	48,0
"	"	30	4	33,3	5	41,7	3	25,0
"	"	45	2	20,0	3	30,0	5	50,0
ges:			23	25,8	25	28,1	41	46,1
250	10	20	1	20,0	3	60,0	1	20,0
"	"	30	-	-	3	75,0	1	25,0
"	"	45	2	16,7	2	16,7	8	66,7
"	15	20	-	-	1	20,0	4	80,0
"	"	30	3	30,0	3	30,0	4	40,0
"	"	45	2	16,7	4	33,3	6	50,0
ges:			8	16,7	16	33,3	24	50,0
600	2,4	20	1	33,3	-	-	2	66,6

Erläuterung: siehe Erläuterung zu Tabelle 12

Die Auswertung der Tabelle 19 zeigt, daß in allen Schlachthöfen beidseits auftretende Veränderungen mit 46,1% (180 U), 50% (250 U) und 66,6% (600 U) am häufigsten vorkommen. Bei Veränderungen, die jeweils nur an einer Schlachtkörperseite auftreten, ist bei der Zangenbetäubung die infolge der Schlachttechnik stärker belastete linke Hälfte mit 28,1 % (180 U) und 33,3 % (250 U) gegenüber den Veränderungen der rechten Hälfte mit 25,8 % (180 U) und 16,7 % (250 U) etwas häufiger betroffen.

Deutlich anders fällt das Ergebnis bei isolierter Betrachtung der Schulter- und Sitzbeinhöckerfrakturen aus (Tab. 20 und 21).

Tabelle 20:

Anzahl der Schulterfrakturen bezüglich der betreffenden Schlachthälfte in den einzelnen Schlachtbetrieben je Betäubungszeit

	Rechte Hälfte		Linke Hälfte		Beide Hälften	
	n	%	n	%	n	%
Schlachthof (180 V)						
Betäubungs- zeit 10s	11	50,0	6	27,3	5	22,7
Betäubungs- zeit 15s	17	60,7	8	28,6	3	10,7
ges:	<u>28</u>	<u>56,0</u>	<u>14</u>	<u>28,0</u>	<u>8</u>	<u>16,0</u>
Schlachthof (250 V)						
Betäubungs- zeit 10s	4	33,3	4	33,3	4	33,3
Betäubungs- zeit 15s	9	64,3	3	21,4	2	14,3
ges:	<u>13</u>	<u>50,0</u>	<u>7</u>	<u>26,9</u>	<u>6</u>	<u>23,1</u>
Schlachthof (600 V)	-		-		-	

Tabelle 21:

Anzahl der Sitzbeinfrakturen bezüglich der betreffenden Schlachthälfte in den einzelnen Schlachtbetrieben je Betäubungszeit

	Rechte Hälfte		Linke Hälfte		Beide Hälften	
	n	%	n	%	n	%
Schlachthof (180 V)						
Betäubungs- zeit 10s	4	28,6	9	64,3	1	7,1
Betäubungs- zeit 15s	3	17,6	14	82,5	-	
ges:	<u>7</u>	<u>22,6</u>	<u>23</u>	<u>74,2</u>	<u>1</u>	<u>3,2</u>
Schlachthof (250 V)						
Betäubungs- zeit 10s	-		7	100,0	-	
Betäubungs- zeit 15s	1	5,9	13	76,4	3	17,6
ges:	<u>1</u>	<u>4,2</u>	<u>20</u>	<u>83,3</u>	<u>3</u>	<u>12,5</u>
Schlachthof (600 V)	-		-		-	

Auswertung der Ergebnisse:

Aus Tabelle 20 geht hervor, daß Schulterfrakturen bei der Zangenbetäubung häufiger an der rechten Hälfte der Schlachttierkörper auftreten (56 % bei 180 U ; 50 % bei 250 U), gegenüber der linken Hälfte (28 % bei 180 U; 26,9 % bei 250 U) und beiden Hälften gleichzeitig (16,0 % bei 180 U; 23,1 % bei 250 U).

Entgegengesetzt verhält sich das Vorkommen von Sitzbeinhöckerfrakturen bezüglich der Tierkörperseite (s. Tabelle 21). Diese Frakturen kamen mit einer Häufigkeit von 74,2 % (180 U) und 83,3% (250 U) vorwiegend an der linken Schlachthälfte vor, gegenüber 22,6 % (180 U) und 4,2 % (250 U) Auftrittshäufigkeit an der rechten Seite und mit 3,2 % (180 U) und 12,5 % (250 U) an beiden Seiten.

Dazu ist anzumerken, daß das gehäufte Auftreten von Schulterfrakturen in der rechten Tierkörperhälfte auf das gezielte Umlegen der Schweine auf diese Seite nach der Zangenbetäubung zurückgeführt werden kann. Denn immerhin konnten bei den aus dem Restraîner auf den Auffangtisch rutschenden Schweinen keine Frakturen an der rechten Schulter festgestellt werden.

Das gehäufte Auftreten von Frakturen am linken Sitzbeinhöcker kann in Zusammenhang mit dem Einhängen der linken Hinterextremität in den Elevator gebracht werden. Diese Begründung ist allerdings nicht in Einklang mit den Ergebnissen der Restraînerbetäubung zu bringen.

4 Diskussion

Die elektrische Betäubung von Schlachtschweinen ist in der Bundesrepublik Deutschland eine der bei dieser Tierart am häufigsten angewendeten Betäubungsmethode (MICKWITZ und LEACH, 1977). Demgegenüber fällt auf, daß sich in Dänemark fast ausschließlich die Betäubung mittels CO_2 durchgesetzt hat (LOMHOLD, 1980). Als wesentliche Ursache für diese divergierende Entwicklung in den beiden EG- Partnerstaaten ist das vor allem auf Versuche von HOENDERKEN (1978) zur Betäubung von Schlachtschweinen mittels CO_2 zurückzuführende Verbot dieser Methode in den Niederlanden anzuführen. Danach wurden in der Bundesrepublik Deutschland Ansätze, die traditionelle Elektrobetäubung durch eine Betäubung mittels CO_2 zu ersetzen, aus Sorge vor Fehlinvestitionen nicht weiter verfolgt. Anders in Dänemark, das der Gemeinschaft erst am 01.01.1973 beitrat, wo bereits zum Zeitpunkt der Bekanntgabe des Verbots der CO_2 - Betäubung in den Niederlanden fast ausschließlich mit Kohlendioxid betäubt und die Ergebnisse von HOENDERKEN in Abrede gestellt wurden (LOMHOLD, 1983). Hinzu kamen die positiven Erfahrungen der dänischen Baconproduzenten hinsichtlich der Fleischqualität der dazu verwendeten Schlegel nach CO_2 - Betäubung der Schlachtschweine (RING, 1987).

Die Frage, ob die Höhe der Betäubungsspannung, in Kombination mit der Betäubungszeit, die bei höheren Spannungen entsprechend kürzer bemessen sein kann, einen Einfluß auf den postmortalen Reifungsablauf im Muskelfleisch hat, wurde von GARNICK (1957), der eine 70 Volt und 150 Voltbetäubung bei unterschiedlicher Einwirkungsdauer der Spannung miteinander vergleicht, hinsichtlich der Fleischreifung verneint.

Auch LEEST et al. (1970) ermitteln keine signifikanten Unterschiede des pH-Wertes - einem der gegenwärtig bedeutendsten Qualitätsparameter - von Schinken- oder Kotelettmuskulatur, sowie des Rigorwertes im Schinken und einiger chemischer Fleischqualitätsparameter bei Schweinen, die zwischen 70 und 300 Volt betäubt wurden. Ebenso können OVERSTREET et al. (1975), zwischen der Betäubung mit 290 Volt (Betäubungszeit 2s) und 90 Volt (Betäubungszeit 10s) weder bei biochemischen Parametern noch beim pH-Wert des Kotelettmuskels signifikante Unterschiede nachweisen.

Nach SCHEPER (1977) hat die Elektrobetäubung unterschiedlicher Stromstärke lediglich bei streßanfälligen Schweinen Auswirkungen auf die Fleischqualität, vorwiegend hinsichtlich des vermehrten Auftretens von PSE- verdächtigem Fleisch. Auch nach Untersuchungsergebnissen von WAL (1976), SCHUIT et al. (1983) und ROTHFUSS et al. (1984) ergeben sich keine signifikanten Unterschiede der ermittelten Fleischqualitätsparameter (pH-, Göfo- und Rigorwerte) bezüglich unterschiedlich gewählter Spannungen und Betäubungszeiten.

In der vorliegenden Arbeit liegen die Mittelwerte der gemessenen physikalischen Fleischqualitätsparameter (pH_1 - und pH_{24} -Werte in der Schinken- und Kotelettmuskulatur; Göfowerte und das Safthaltevermögen in der Schinkenmuskulatur) bei der 180 Volt-, 250 Volt- und 600 Volt-Betäubung mit den unterschiedlichen Betäubungszeiten von jeweils 10 und 15 Sekunden (Zangenbetäubung) und 2,4 Sekunden (Restraintbetäubung) jeweils in dem nach herrschender Meinung zu erwartenden Bereich. Dabei stützt sich diese Aussage auf einschlägige Ergebnisse der Fachliteratur. Allerdings ergibt sich bei gesonderter Betrachtung der pH_1 -Kotelettwerte (gemessen nach 1 h) bei der 250 - und 600 Volt-Betäubung mit 5,81 bzw. 5,92 gegenüber der 180 Volt- Betäubung mit 5,74 eine in dieser Hinsicht etwas bessere Fleischqualität.

Ein Vergleich der pH_1 -Kotelettwerte bei den unterschiedlichen Betäubungszeiten ergibt einen Vorteil der Restrainerbetäubungszeit (2,4 s) mit 5,92 gegenüber den Zeiten der Zangenbetäubung (10 s: mit 5,79; 15 s: mit 5,76) bezüglich des PSE- Grenzwertes.

Das Ergebnis der pH - Messung in dieser für PSE- Abweichungen besonders empfindlichen Muskulatur zeigt, daß möglichst hohe Spannungen bei entsprechend kurzen Betäubungszeiten bei der Elektrobetäubung angewandt werden sollen, um die PSE- Abweichungen und die damit verbundenen Fleischqualitätseinbußen so gering wie möglich zu halten. Wenn die dafür in Betracht kommende Restrainerbetäubung insbesondere während der Einführungszeit in Frage gestellt wurde, ist das vor allem auf menschliches Versagen bei der Bedienung dieses Geräts zurückzuführen (DRAWER und GRATZ, 1984).

Abstechzeiten unter 1 Minute haben nach BERGER (1960) keinen statistisch nachweisbaren Einfluß auf Veränderungen der Fleischqualitätsparameter. Die in eigenen Versuchen gewählte praxisübliche Abstechzeit zwischen 15 und 45 Sekunden ergibt bei der Ermittlung der arithmetischen Mittel der physikalischen Fleischqualitätsparameter ebenfalls keinen deutlichen Vorteil der kurzen Zeitspanne (15/20 s) gegenüber den anderen Zeiten (30 s bzw. 45 s).

Dies zeigt, daß die unterschiedlichen praxisüblichen Abstechzeiten (bis 45s) keinen bedeutenden Einfluß auf die Fleischqualitätsparameter haben. Wenn von WOLTERS DORF und TRÜGER (1987) u. a. durch Entblutung "sofort bis zum Stilliegen" im Vergleich zur konventionellen Abstechzeit "30 - 60 s nach Betäubung" eine deutliche Verringerung des PSE- Anteils in der Oberschale und im Kotelett der Schweine festzustellen war, so ist dieses Ergebnis offensichtlich auf von den o. a. Schlachtbetrieben abweichende unmittelbar nach der Betäubung vorgenommene Entblutung im Liegen zurückzuführen.

Üblicherweise werden die Schweine - wie in den zur Untersuchung verfügbaren Schlachtbetrieben - nach der Betäubung bisher aber noch, an einer Hinterextremität hängend, mittels Elevator auf die Entblutestrecke transportiert. Zur Prüfung von Abstechzeiten zwischen 2 - 4 s nach der Betäubung stand in der Bundesrepublik Deutschland zu Beginn meiner Versuche noch kein Betrieb zur Verfügung.

Bei Ermittlung des PSE-Anteils im Schweinefleisch differieren die Prozentangaben in der Literatur erheblich. Dies läßt sich auf unterschiedliche Meßmethoden und verschieden festgelegte Grenzwerte sowie Umwelteinflüsse und insbesondere auch auf unterschiedliches Tiermaterial zurückführen. Die Werte liegen zwischen 2,4 % und 36 % sowohl im Schinken als auch im Kotelettmuskel (AUERDUNK et al., 1983; BLENDEL und PUFF, 1978; Lengerken und Hennebach, 1979; Oldigs et al., 1975). Die Betrachtung der Grenzwerte für PSE-Fleisch in der vorliegenden Arbeit bei den einzelnen o.a. Fleischqualitätsparametern zeigt bei der 180 Volt- und 250 Volt- Zangenbetäubung keine deutlichen Unterschiede zwischen den einzelnen Abstech- und Betäubungszeiten, sowie den verschiedenen Stromstärken. Allerdings erweist sich die Restrainerbetäubung (600 V) hinsichtlich der pH_1 -Kotelettwerte, mit lediglich 13% der Messungen im PSE-verdächtigen Bereich im Vergleich zur Zangenbetäubung als deutlich besser. Bei der Zangenbetäubung unterschiedlicher Stromstärke liegen jeweils 33,8% der Werte im PSE-verdächtigen Bereich.

Die Literaturangaben über das Auftreten von DFD-Fleisch im *M. semimembranosus* sind ebenfalls sehr unterschiedlich und liegen zwischen 0 und 15% (Lengerken und Hennebach, 1979; Schepfer, 1979; Seidler, 1981).

DFD- verdächtige Werte kommen bei den Tieren aus dem eigenen Versuch vorwiegend im Schlachthof mit der 250 Volt- Zan-

genbetäubung vor. Der pH_{24} -Grenzwert von 6,2 in der Schinkenmuskulatur wird in diesem Betrieb von insgesamt 16,2 % der Schweine überschritten, was im Gegensatz zur 180 Volt- (0 %) und 600 Volt- Betäubung (2 %) steht.

Nach Lengerken und Hennebach (1980 b) und Augustini (1983) zeigt sich vor allem dann ein gehäuftes Auftreten von DFD-Fleisch im M. semimembranosus, wenn dessen Energiereserven bereits vor der Schlachtung weitestgehend verbraucht sind. Die Ursache dafür liegt meist bei längeren Transporten (über 50 km) und langen Ausruhezzeiten vor der Schlachtung (24 h). Beides trifft für die verfügbare Versuchsgruppe nicht zu. Schuit et al. (1983) ermitteln in ihren Versuchen bei der 90 Volt- und 300 Volt- Betäubung ebenfalls pH- Werte in der Schinkenmuskulatur, die 20 Stunden nach dem Abstechen in über einem Drittel der Fälle über 6,0 und in 6- 8% der Fälle sogar über 6,4 liegen. Sie vermuten einen Zusammenhang mit der ungenügenden Fixierung der Schweine vor der Betäubung, sehen sich aber außerstande eine eindeutige Erklärung für das Auftreten von DFD- Fleisch abzugeben. Eine solche Erläuterung ist für die eigenen Versuche unter Würdigung aller Umstände - so u. a. auch der Rassezugehörigkeit der Schlachtschweine - ebenfalls nicht möglich.

Anzumerken ist allerdings, daß die Restrainerbetäubung zumindest bei PSE-Abweichungen in der Kotelettmuskulatur im Vergleich zur Zangenbetäubung deutlich besser abschneidet.

Dem Geschlecht der Schlachtschweine (weiblich; männlich kastriert) wird nach Äußerungen von Augustini (1983), Burson et al. (1983), und Lengerken und Hennebach (1980) hinsichtlich unterschiedlicher Fleischqualität eine untergeordnete Rolle beigemessen. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit lassen ebenfalls keinen signifikanten Einfluß des Geschlechts auf die ermittelten physikalischen Fleischqualitätsparameter erkennen.

Anders die unterschiedlichen Handelsklassen der Schweine (E, I, II, III), Veröffentlichungen von AUGUSTINI et al. (1981) und SCHEPER (1980) zeigen auf, daß durch eine Verbesserung der Schlachtkörperqualität hinsichtlich des wertbestimmenden Muskelfleischanteils vermehrt eine beschleunigte Glykogenolyse und damit auch Fleischqualitätsmängel im Sinne von PSE- Fleisch auftreten können. Aus eigenen Versuchen zeigen sich signifikante Unterschiede der pH_1 -Werte in der Schinken- und Kotelettmuskulatur von Schweinen unterschiedlicher Handelsklassen. In der Handelsklasse E liegen die durchschnittlichen pH_1 -Werte nahe am Grenzbereich für PSE- Fleisch (Schinken (S): 5,93; Kotelett (K): 5,68) und steigen in den Handelsklassen I (S: 6,08; K: 5,81), II (S: 6,14; K: 5,92) und III (S: 6,24; K: 6,05) kontinuierlich an, so daß bei Schweinen der Handelsklasse II kaum substantielle Mängel im Sinne von PSE- Fleisch zu erwarten sind. Anders als beim Auftreten von PSE- verdächtigem Fleisch in der Kotelettmuskulatur unterscheiden sich die Werte der übrigen Fleischqualitätsparameter nicht signifikant (0,05 Niveau) voneinander.

Von den 521 Schweinen, an denen die physikalischen Fleischqualitätsparameter im eigenen Versuch gemessen wurden, konnten organisationsbedingt nur der größere Teil, d. h. 350 Tiere auch hinsichtlich auftretender qualitätsmindernder Blutungen und Knochenbrüche untersucht werden. BLOMQUIST (1958), GIESSKE und GLEES (1964), LEEST et al. (1970) und WAL (1976) erzielten vor allem durch schnellstmögliches Abstechen nach dem Ende der elektrischen Betäubung eine deutliche Verbesserung der Schlachtkörperqualität durch Verminderung der Blutungen und Knochenbrüche. Auch nach jüngsten Erfahrungen kommt der Entblutung unmittelbar, d. h. 1-2 s nach einer Hochvoltbetäubung (ca. 2 s) - also noch in der Phase des

tonischen Muskelkrampfes - hinsichtlich der o. a. Fleischqualitätskriterien größte Bedeutung zu (RING, 1987). SEEHAFFER (1960) und BURSON et al. (1983) berichten demgegenüber, daß ein verlängertes Zeitintervall zwischen der elektrischen Betäubung und dem Abstechvorgang gegenüber den kurzen Abstechzeiten hinsichtlich des vermehrten Auftretens von Muskelblutungen keinen deutlichen Einfluß hatte. In den eigenen Versuchen treten bei 43% (180 V), 57,1% (250 V) und 5,1% (600 V) der untersuchten Tierkörper qualitätsmindernde Veränderungen (Blutungen/ Knochenbrüche) auf. Dabei überwiegen bezüglich des Schweregrades die leichten Formen der Veränderungen (Def. s. Kap. 4.3.2.5.1) die mit 67,4% bei der 180- Volt- Betäubung, mit 58,4% bei der 250 Volt- Betäubung und 100% ig nach der 600- Volt- Betäubung auftreten. Dabei ist anzumerken, daß die beanstandeten Tierkörper nach der Restrainerbetäubung nur leichte Veränderungen aufweisen, was im deutlichen Gegensatz zur Zangenbetäubung steht. Mittelschwere- und schwere Veränderungen der Tierkörper durch Blutungen und Knochenbrüche treten im Vergleich der zwei Zangenbetäubungsarten bei der 250 V- Betäubung häufiger auf (41,6 % der Fälle) als bei der Betäubung mit 180 V (32,6% der Fälle). Ein Vorteil der kurzen Betäubungszeit von 10 s mit 44,9% Veränderungen gegenüber 55,1% bei 15 s, als auch der kurzen Abstechzeit von 15/20 s mit 24,5% veränderter Tierkörper gegenüber 34,7% bei 30 s und sogar 40,8% bei 45 s ist im Falle der Qualitätsminderung durch Blutungen und Knochenbrüche deutlich zu erkennen. Diese Ergebnisse zeigen, daß bei der Betäubung mittels elektrischen Stromes die Betäubungs- und Abstechzeit so kurz wie möglich gewählt werden sollte, was hohe Betäubungsspannungen voraussetzt, um auftretende qualitätsmindernde Veränderungen (Blutungen/ Knochenbrüche) so gering wie möglich zu halten.

Dabei wirken sich die in der Bundesrepublik Deutschland geltenden Personenschutzbestimmungen, nach denen mittels Zange nur mit Spannungen bis 250 V gearbeitet werden darf, z. B. gegenüber den Niederlanden nachteilig aus (RING, 1987).

Qualitätsmindernde Muskelblutungen treten in den eigenen Untersuchungen an den Schweineschlachthälften vorwiegend in der Schinken- und Schultermuskulatur auf und zwar zu 88,3 % (180 V), 90,2 % (250 V) und 66,6 % (600 V). Die auftretenden diffusen Blutungen in der Schinkenmuskulatur können nach WAL (1976) eventuell durch ein Abstechen der Tiere im Liegen vermindert werden. In der Praxis läßt sich dieser Vorschlag nur nach umfangreichen Umbauten durchführen. Diffuse Schulterblutungen, die i.d.R. mit Schulterblattfrakturen einhergehen, sind nach WAL (1976) durch den Einsatz eines Restrainers vermeidbar, was mit den eigenen Ergebnissen übereinstimmt. Demgegenüber sieht JEMMI (1985), gerade in der mechanischen Fixierung der Schweine im Restraimer eine auslösende Ursache für Schulterblutungen. Diffuse Blutungen dehnen sich bei dem Tiermaterial aus den eigenen Versuchen je nach Schwere der Veränderung entweder nur einige Zentimeter in die entsprechenden Muskelabschnitte aus (z.B. bei Sitzbeinhöckerabrissen), oder können zur Verblutung ganzer Muskelabschnitte führen (z. B. nach Schulterfrakturen und Filetmuskulaturabrissen). Die dadurch bedingten qualitätsmindernden Veränderungen in den einzelnen Schlachtkörperteilen treten speziell bei der Zangenbetäubung in Form mittelschwerer bis schwerer Veränderungen mit zunehmender Betäubungs- und Abstechzeit häufiger auf.

Aufgrund der mitunter schwerwiegenden Qualitätsminderungen durch flächenhafte Blutungen in der Muskulatur, ist - basierend auf den Versuchsergebnissen - die Restrainerbetäubung der Zangenbetäubung vorzuziehen, wobei sich die mechanische

Fixierung der Schlachtschweine im Restrainer - anders als durch JEMMI (1985) ermittelt - nicht nachteilig auswirkt. Wird mit der Elektrozange betäubt, sollte zur Verminderung unerwünschter Blutungen eine möglichst kurze Betäubungs- und Abstechzeit eingehalten werden.

Petechiale Blutungen werden nach der Literatur (BLOMQUIST, 1958; GISSKE und GLEES, 1964; WAL, 1976) vorwiegend bei Niedervoltbetäubungsverfahren (70 V- Elektrokomabetäubung) beschrieben. Als Ursache wird vor allem der Blutdruckanstieg während der langen Betäubungszeiten in diesen Spannungsbereichen für das Auftreten dieser Blutungen angesehen (HESS, 1960).

In den eigenen Versuchen wurden alle Tiere in Anlehnung an die Praxis der Elektroschockbetäubung unterzogen, wobei zwar auch petechiale Blutungen, aber ausschließlich in der Ober- schale der Schinkenmuskulatur (M. semimembranosus) festzustellen waren. Je nach Ausdehnung können derartige Blutungen zu erheblichen Qualitätseinbußen dieses wertvollen Teilstücks führen. Das vermehrte Auftreten der petechialen Blutungen bei der 250 V (17,6 %) und 600 V-Betäubung (2 von 3 beanstandeten Schweinen) dürfte weniger auf dem Einfluß des Blutdrucks basieren. Vielmehr ist zu vermuten, daß die in diesen Spannungsbereichen stärkeren Muskelkontraktionen und das damit verbundene vehemente Abwinkeln der Hintergliedmaßen unter den Tierkörper als auslösende Ursachen anzusehen sind. Bei der 180 V-Betäubung hingegen setzt der tonische Krampfstand nach eigenen Beobachtungen nicht so heftig ein und führt vermutlich deshalb auch nur bei 0,9% der Schlachtschweine zu den o.a. Blutungen.

Qualitätsmindernde Knochenbrüche können nach WAL (1976) als Folge jeder Art der elektrischen Betäubung von Schlachtschweinen auftreten. Dabei sind vor allem Schulterfrakturen

zu beobachten und zwar ausschließlich bei solchen Tieren, die ohne Zuhilfenahme eines Restrainers betäubt werden. Nach Untersuchungen von KRÜGER und HELLNER (1981) treten Frakturen demgegenüber vermehrt im Beckenbereich und an der Wirbelsäule auf.

Die in eigenen Versuchen überwiegend vorkommenden Schulterbrüche (49,5 % bei 180 V; 50,0 % bei 250 V) und Sitzbeinhöckerfrakturen (29,5 % bei 180 V; 42,9 % bei 250 V) treten ausschließlich bei den zwei Zangenbetäubungsverfahren auf. Damit erweist sich auch in dieser Hinsicht die Restraintbetäubung als vorteilhaft. WAL (1976) kommt zu übereinstimmenden Ergebnissen. Ein gehäuftes Auftreten der Frakturen bei den verschiedenen Betäubungs- und Abstechzeiten ist in den einzelnen Untergruppen nicht zu erkennen. Im Gegensatz dazu beobachteten BRAATHEN und JOHANSEN (1984) bei einer 320 Volt-Betäubung mit der Betäubungszeit von 12 s dreimal mehr Knochenbrüche, als bei einer solchen von nur 2 s. Da bei der praxisüblichen Zangenbetäubung von 180- und 250 Volt in der eigenen Versuchsanordnung eine Betäubungszeit von 2 s, nicht zuletzt aus der Sicht des Tierschutzes, abgelehnt wurde, ist eine vergleichbare Aussage nur insofern möglich, als bei der o. a. Restraintbetäubung eine ähnliche Betäubungszeit von 2,4 s gewählt wurde und die Aussage von BRAATHEN und JOHANSEN (1984) insofern gestützt werden kann, als dabei keine Frakturen aufgetreten sind.

Bei isolierter Betrachtung der Häufigkeit von Schulter- und Sitzbeinhöckerfrakturen bezüglich der jeweiligen Schlachtkörperhälfte wird bei den Tieren aus den eigenen Untersuchungen deutlich, daß Schulterfrakturen mit 56% (180 V) und 50 % (250 V) häufiger an der rechten Schlachttierhälfte auftreten, als an der linken mit 28,0 % (180 V) und 26,9 % (250 V)

und in beiden Hälften gleichzeitig mit 16,0 % (180 V) bzw. 23,1 % (250 V).

Anders als Schulterfrakturen treten Sitzbeinhöckerfrakturen mit einer Häufigkeit von 74,2% (180 V) und 83,3% (250 V) vorwiegend an der linken Schlachthälfte auf. Aus der einschlägigen Literatur ist keine Erklärung für die unterschiedliche Verteilung der Schulter- und Sitzbeinhöckerfrakturen bezüglich der Schlachtkörperseiten zu ersehen. Diese Verletzungen lassen sich nur so erklären, daß neben den tonischen Muskelkontraktionen der Vordergliedmaßen, die bei dem Tier unmittelbar nach Ansatz der Betäubungszange einsetzen, vor allem das Umlegen auf die rechte Seite des Körpers - damit das Tier an der linken Hinterextremität angekettet werden kann - ursächlich für das Zustandekommen der Schulterfrakturen ist. Die üblicherweise einseitige Aufhängung der Schweine an der linken Hinterextremität fördert demgegenüber das Auftreten der Sitzbeinhöckerfrakturen an dieser Seite.

Die betäubten Schlachtschweine sollten daher bei der Zangenbetäubung zur Verminderung von Schulterfrakturen so schonend wie möglich seitlich abgelegt werden. Die Aufhängung in das Schlachtband sollte an beiden Hinterextremitäten erfolgen, um durch eine bessere Gewichtsverteilung zur Verminderung von Sitzbeinhöckerfrakturen beizutragen.

6 Zusammenfassung

Es wurde unter Praxisbedingungen untersucht, welchen Einfluß unterschiedliche Stromspannungen, Betäubungsdauer und Intervalle zwischen Betäubung und Entblutung (Abstechzeiten) bei der Elektroschockbetäubung auf die Qualität des Schweinefleisches haben.

Die ermittelten Fleischqualitätsparameter (pH- Werte, Güfo, Safthaltevermögen) lassen - trotz unterschiedlicher Mittelwerte - insgesamt keine Schlußfolgerungen für eine Empfehlung oder Ablehnung der einen oder anderen gewählten Stromspannung zwischen 180 und 600 Volt sowie der unterschiedlichen Betäubungs- wie auch Abstechzeiten zu.

Qualitätsbeeinflussungen: PSE- und DFD- Fleisch:

Aus den Grenzwerten der Parameter für PSE- und DFD-Fleisch ergibt sich eine eindeutige Überlegenheit der in die Untersuchung einbezogenen Betäubung mittels Restrainer (600 V), gegenüber der Zangenbetäubung (180 V bzw. 250 V).

Bei der Zangenbetäubung ist bei den unterschiedlichen Voltstärken, Betäubungszeiten und Abstechzeiten keine eindeutige Tendenz bezüglich der Fleischqualität erkennbar. Alle dabei ermittelten Werte liegen noch im Normbereich.

Die physikalischen Fleischqualitätsparameter wirken sich bei Schlachtschweinen der Handelsklassen E, I, II und III (nach der neuen Handelsklassen- VO: $\approx$ E, U, R und O) insofern unterschiedlich aus, als bei Tierkörpern der Handelsklasse E, im Gegensatz zu denen der Handelsklassen I- III die pH₁-Werte sowohl in der Schinken- als auch in der Kotelettmuskulatur nahe der Grenze zur PSE- Fleischigkeit liegen. Geschlechtsbedingte Einflüsse auf die Fleischqualitätsparameter wurden nicht festgestellt.

Qualitätsbeeinflussungen: Blutungen und Knochenbrüche:

Qualitätsmindernde Blutungen und Knochenbrüche treten bei der Betäubung mittels Restrainer im Vergleich zur Zangenbetäubung in deutlich geringerem Ausmaß auf. Die bei der Zangenbetäubung angewendeten unterschiedlichen Spannungen und Betäubungszeiten wirken sich nicht so entscheidend aus, daß eine eindeutige Tendenz zu mehr oder weniger Blutungen und Knochenbrüchen erkennbar wäre.

Längere Abstechzeiten führen bei der Zangenbetäubung zu einer deutlichen Zunahme von mittleren und schweren Veränderungen. Hinsichtlich der angewendeten Stromspannung ist bei Betäubungen mittels Zange eine leichte Tendenz zugunsten der 180-Volt Betäubung erkennbar; demgegenüber hat die Betäubungszeit keinen deutlichen Einfluß auf den Grad der Veränderungen.

Insgesamt gesehen treten Blutungen bevorzugt in der Schinken- und Schultermuskulatur auf. Schulterfrakturen kommen - möglicherweise bedingt durch das rechtsseitige Umlagen der Schweine nach der Betäubung - vor allem an der rechten Extremität vor. Demgegenüber sind Abrisse des Sitzbeinhöckers - vermutlich durch das Einhängen der Tierkörper an der linken Extremität verursacht - vorwiegend auf dieser Seite lokalisiert.

7 Summary

Effects of the electrical stunning of slaughter pigs on the meat quality

The effects of variable voltages, the duration of stunning and the time between stunning and bleeding out on the quality of pork were investigated under the same conditions as in practice.

In spite of different mean values, the ascertained parameters of meat quality (pH-values, colour of the meat (Gdfo), free liquid water of muscle) are alone not sufficient to reach a definite conclusion, which would either favour or reject one or the other of the chosen voltages, between 180 volts and 600 volts. This also applies for different durations of stunning and sticking.

The influence on the meat quality: PSE- and DFD-meat

The limits of the parameters for PSE- and DFD-meat show a definite superiority, also shown by the investigation, into stunning by means of restrainer (600 volts) as opposed to stunning by tongs (180 volts resp. 250 volts).

If the stunning is done by tongs, the different voltages, duration of stunning and periods between stunning and sticking show no definite tendency which would determine the meat quality. All ascertained values lie within the standard range.

The physical parameters of meat quality have different effects on slaughter pigs of the grades E, I, II and III (according to the new grades :≈ E, U, R and O). Considering the pH₁-value in the muscular system of the hind and in the muscular system of the loin, the slaughtered animals of the grade E are close to the level of PSE meat quality, in contrast to those of the grades I - III.

It was not ascertained that the sex of the animal exerted any influence on the parameters of meat quality.

The influence on the meat quality: haemorrhages and fractures

Haemorrhages and fractures, which reduce the quality, occur obviously less frequently when stunning by restrainer as opposed to stunning by tongs. When stunning by tongs, the different voltages applied and durations of stunning have no effect decisive enough to show a definite tendency to more or less haemorrhages and fractures.

Longer periods between stunning and sticking, when stunning by tongs, cause a distinct increase in medium and more extreme variations. Regarding the applied voltages, a slight tendency in favour of the 180-volts-stunning is noticeable, when stunning by tongs. In contrast to this the duration of stunning has no clear influence on the degree of variations.

Taking everything into consideration, haemorrhages occur mostly in the muscular system of the hind and shoulders. Fractures of the shoulder appear most frequently at the right extremity, possibly because the pigs are placed on the right side after stunning. In contrast to this, fractures of the tuber ischiaticum are localised on the left side, presumably caused by hoisting the carcasses at the left extremity.

B Anhang

B.1 Untersuchungsergebnisse der einzelnen Schweine

Erläuterung der in den Tabellen 22 - 36 verwendeten
Abkürzungen:

lfd. Nr. : laufende Nummer des Versuchstieres

Spannung U : Stromspannung in Volt

Bet.-zeit s : Betäubungszeit in Sekunden

Abstechzeit s : Abstechzeit in Sekunden

Rasse : Rassezugehörigkeit:

PI: Pietrain

DL: Deutsche Landrasse

DE: Deutsches Edelschwein

DALL: Dalland- Hybrid- Schwein

HA: Hampshire

LB: Belgische Landrasse

UNBEK: Rasse nicht zu ermitteln

Klasse : Handelsklassenzugehörigkeit:

E: Handelsklasse E

1: " I

2: " II

3: " III

pH1 S: pH-Wert im Schinken (gemessen nach 45-60 min.)

pH1 K: pH-Wert im Kotelett (gemessen nach 45-60 min.)

pH24 S: pH-Wert im Schinken (gemessen nach 24 h)

pH24 K: pH-Wert im Kotelett (gemessen nach 24 h)

Güfo : Güfo-Wert im Schinken (gemessen nach 24 h)

Safth.: Safthaltevermögen im Schinken (gemessen nach 24 h)

Erläuterung der in den Tabellen 37 - 54 verwendeten
Abkürzungen

lfd. Nr. : laufende Nummer des Versuchstieres
Zerleg. : Tierkörper der Zerlegung zugeführt
(ja/nein)
Veränd. : Veränderungen am Tierkörper festgestellt
(ja/nein)
Grad d. Ver. : Schweregrad der Veränderungen
(leicht/mittel/schwer)
Exzit. : Exzitationserscheinungen beim Betäuben
(ja/nein)

Blutungen:

Seite : jeweilige Hälfte des Tierkörpers
(rechts/links/beidseits)
Lokal. : Lokalisation der Blutungen
(jeweilige Muskelgruppe)
Art d. Bl. : Art der Blutungen
(subpleural/diffus/punktförmig)
Ausdeh. : Ausdehnung der Blutungen ins Gewebe
(<=2cm/<=5cm/>5cm)

Knochenbrüche:

Seite : jeweilige Hälfte des Tierkörpers
(rechts/links/beidseits)
Lokal. : Lokalisation der Knochenbrüche
(jeweiliges Skeletteil)
Art der Veränderung: Beschreibung der auftretenden Brüche

Tabelle 22:

Untersuchungsergebnisse: Teil I - physikalische Fleischqualitätsparameter

lfd.Nr.	Spannung V	Bet.-zeit s_g	Absteckzeit s	Rasse	Gewicht Kg	Klasse	pH1S	pH1K	pH24S	pH24K	Gefö	Safth.
1	180	10	30	PixDL	104.5	1	6.6	5.8	5.5	5.4	58	0.52
2	180	10	30	PixDL	81.8	1	6.6	5.6	5.4	5.4	58	0.43
3	180	10	30	PixDL	86.0	1	6.6	5.6	5.4	5.4	56	0.50
4	180	10	30	PixDL	86.5	1	6.7	5.7	5.4	5.4	64	0.54
5	180	10	30	PixDL	91.0	1	6.7	5.7	5.4	5.4	58	0.48
6	180	10	30	PixDL	87.0	1	6.7	5.7	5.5	5.5	58	0.35
7	180	10	30	PixDL	80.5	2	6.2	5.3	5.5	5.4	55	0.47
8	180	10	30	PixDL	76.5	2	6.0	5.5	5.5	5.4	49	0.42
9	180	10	30	PixDL	84.0	2	6.0	5.6	5.5	5.4	64	0.43
10	180	10	30	PixDL	92.0	2	6.1	5.7	5.5	5.4	56	0.49
11	180	10	30	PixDL	84.0	2	6.1	5.7	5.5	5.4	70	0.57
12	180	10	30	PixDL	85.5	1	6.6	5.5	5.5	5.4	68	0.45
13	180	10	30	PixDL	87.5	1	6.3	5.5	5.5	5.4	67	0.45
14	180	10	30	PixDL	89.0	2	6.1	5.4	5.5	5.4	60	0.52
15	180	10	30	PixDL	90.5	1	6.0	5.4	5.4	5.4	73	0.43
16	180	10	30	PixDL	86.4	1	6.0	5.4	5.4	5.4	56	0.52
17	180	10	30	PixDL	79.2	1	6.7	5.9	5.5	5.4	64	0.59
18	180	10	30	PixDL	82.4	1	6.1	6.1	5.7	5.6	74	0.54
19	180	10	30	PixDL	90.0	1	6.1	6.1	5.7	5.6	67	0.43
20	180	10	30	PixDL	87.5	1	6.1	6.1	5.7	5.6	64	0.40
21	180	10	30	PixDL	82.5	1	6.2	5.5	5.7	5.5	64	0.57
22	180	10	30	PixDL	85.5	1	6.2	5.5	5.7	5.5	64	0.44
23	180	10	30	PixDL	79.6	2	6.3	5.2	5.4	5.4	65	0.44
24	180	10	30	PixDL	85.3	2	6.3	5.2	5.4	5.4	64	0.59
25	180	10	30	PixDL	87.0	2	6.3	5.2	5.4	5.4	61	0.51
26	180	10	30	PixDL	102.0	2	6.1	6.4	5.6	5.5	58	0.61
27	180	10	30	PixDL	84.5	2	6.9	5.4	5.6	5.5	55	0.45
28	180	10	30	PixDL	79.0	1	6.2	5.4	5.4	5.4	58	0.42
29	180	10	30	PixDL	89.0	1	6.2	5.4	5.4	5.4	60	0.46
30	180	10	30	PixDL	86.5	3	6.0	5.6	5.4	5.4	60	0.49
31	180	10	30	PixDL	98.0	2	6.3	5.6	5.4	5.4	52	0.34
32	180	10	30	PixDL	102.0	2	6.3	5.6	5.4	5.4	60	0.45
33	180	10	30	PixDL								
34	180	10	30	PixDL								
35	180	10	30	PixDL								

Tabelle 23:
Untersuchungsergebnisse: Teil I - physikalische Fleischqualitätsparameter

lfd.Nr.	Spannung V	Bet.-zeit s	Abstechezeit s	Rasse	Gewicht Kg	Klasse	pH1S	pH1K	pH24S	pH24K	Gefrö	Safrh.
35	180	10	45	PiXDL	82.0	2	6.2	6.5	5.4	5.4	56	0.45
36	180	10	45	PiXDL	89.5	2	6.6	6.5	5.5	5.4	60	0.45
37	180	10	45	PiXDL	90.5	1	6.6	6.5	5.5	5.4	58	0.45
38	180	10	45	PiXDL	84.0	1	6.4	6.4	5.4	5.3	56	0.42
40	180	10	45	PiXDL	77.5	1	6.4	6.4	5.4	5.4	62	0.36
41	180	10	45	PiXDL	98.0	2	6.5	6.4	5.5	5.4	40	0.38
42	180	10	45	PiXDL	89.5	1	6.7	6.4	5.5	5.3	50	0.45
43	180	10	45	PiXDL	84.0	1	6.7	6.6	5.5	5.4	56	0.43
44	180	10	45	PiXDL	81.0	1	6.7	6.6	5.5	5.4	61	0.44
45	180	10	45	PiXDL	86.5	1	6.7	6.6	5.5	5.4	58	0.39
46	180	10	45	PiXDL	86.5	2	6.7	6.4	5.5	5.4	65	0.38
47	180	10	45	PiXDL	86.5	2	6.7	6.4	5.5	5.4	68	0.33
48	180	10	30	PiXDL	99.0	2	6.4	6.4	5.4	5.4	56	0.42
49	180	10	15	PiXDL	78.5	1	6.4	6.4	5.4	5.4	54	0.46
50	180	10	15	PiXDL	79.0	1	6.4	6.4	5.4	5.4	62	0.48
51	180	10	15	PiXDL	73.5	1	6.5	6.4	5.4	5.4	53	0.50
52	180	10	15	PiXDL	89.0	2	6.7	6.4	5.4	5.4	48	0.43
53	180	10	15	PiXDL	96.0	2	6.7	6.4	5.4	5.4	54	0.53
54	180	10	15	PiXDL	70.5	2	6.7	6.4	5.4	5.4	50	0.43
55	180	10	15	PiXDL	73.0	2	6.7	6.4	5.4	5.4	54	0.46
56	180	10	15	PiXDL	92.0	2	6.7	6.4	5.4	5.4	56	0.43
57	180	10	15	PiXDL	71.0	2	6.6	6.4	5.4	5.4	56	0.51
58	180	10	15	PiXDL	89.5	2	6.6	6.4	5.4	5.4	66	0.58
59	180	10	15	PiXDL	70.5	2	6.6	6.4	5.4	5.4	50	0.53
60	180	10	15	PiXDL	71.5	2	6.6	6.4	5.4	5.4	50	0.51
61	180	10	15	PiXDL	83.5	2	6.6	6.4	5.4	5.4	56	0.47
62	180	10	15	PiXDL	82.0	2	6.6	6.4	5.4	5.4	56	0.47
63	180	10	15	PiXDL	89.5	2	6.6	6.4	5.4	5.4	56	0.47
64	180	10	15	PiXDL	77.5	2	6.6	6.4	5.4	5.4	56	0.47
65	180	10	15	PiXDL	79.5	2	6.6	6.4	5.4	5.4	56	0.47
66	180	10	15	PiXDL	71.5	2	6.6	6.4	5.4	5.4	56	0.47
67	180	10	15	PiXDL	75.5	2	6.6	6.4	5.4	5.4	56	0.47
68	180	10	15	PiXDL	83.5	2	6.6	6.4	5.4	5.4	56	0.47
69	180	10	15	PiXDL	72.5	2	6.6	6.4	5.4	5.4	56	0.47
70	180	10	30	PiXDL	82.0	2	6.6	6.4	5.4	5.4	56	0.47

Tabelle 24:

Untersuchungsergebnisse: Teil I - physikalische Fleischqualitätsparameter

lfd.Nr.	Spannung V	Bet.-zeit s	Absteckzeit s	Rasse	Gewicht kg	Klasse	PH1S	PH1K	PH2S	PH24K	Göro	Sarth.
71	180	10	30	P1xDL	92.5	2	6.0	5.8	5.4	5.4	57	0.47
72	180	10	45	P1xDL	66.0	1	5.2	5.0	5.6	5.5	55	0.52
73	180	10	45	P1xDL	76.5	1	5.8	5.4	5.6	5.5	60	0.52
74	180	10	45	P1xDL	80.0	2	6.5	5.9	6.1	5.7	68	0.57
75	180	10	45	P1xDL	74.5	2	5.8	5.6	5.5	5.5	48	0.58
76	180	10	45	P1xDL	77.5	1	5.8	5.8	5.6	5.5	64	0.49
77	180	10	45	P1xDL	81.0	1	5.7	5.7	5.6	5.5	50	0.47
78	180	10	15	P1xDL	67.0	1	6.4	5.7	6.2	5.9	48	0.42
79	180	10	15	P1xDL	73.0	2	6.4	5.6	6.2	5.6	56	0.52
80	180	10	45	P1xDL	92.5	1	6.3	5.6	5.5	5.5	64	0.54
81	180	10	15	P1xDL	77.0	1	5.8	5.5	5.5	5.5	68	0.52
82	180	10	15	P1xDL	81.0	1	6.0	5.4	5.6	5.5	63	0.44
83	180	10	15	P1xDL	78.0	E	6.1	5.8	5.6	5.5	64	0.48
84	180	10	15	P1xDL	82.5	E	6.0	5.4	5.6	5.5	62	0.40
85	180	10	15	P1xDL	68.0	E	5.6	5.8	5.5	5.5	58	0.54
86	180	10	15	P1xDL	66.0	1	5.6	5.4	5.7	5.5	55	0.45
87	180	10	15	P1xDL	66.0	E	6.3	5.5	5.6	5.5	62	0.51
88	180	10	15	P1xDL	69.0	E	5.8	5.5	5.6	5.4	64	0.49
89	180	10	45	P1xDL	92.0	1	6.5	5.6	5.5	5.5	60	0.56
90	180	10	45	P1xDL	78.0	1	6.1	5.6	5.5	5.4	62	0.52
91	180	10	45	P1xDL	76.5	2	6.4	5.6	5.5	5.4	62	0.50
92	180	10	45	P1xDL	82.5	1	6.7	5.6	5.5	5.4	62	0.50
93	180	10	45	P1xDL	93.0	E	5.4	5.5	5.5	5.4	68	0.40
94	180	10	15	P1xDL	77.0	E	5.6	5.6	5.5	5.5	60	0.52
95	180	10	15	P1xDL	90.0	E	6.0	5.8	5.7	5.6	45	0.56
96	180	10	15	P1xDL	84.5	1	5.6	5.5	5.7	5.6	60	0.49
97	180	10	15	P1xDL	84.5	1	6.0	5.9	5.5	5.4	58	0.53
98	180	10	15	P1xDL	84.5	E	5.8	5.4	5.5	5.5	66	0.46
99	180	10	30	P1xDL	86.5	1	5.6	5.5	5.8	5.4	72	0.46
100	180	10	30	P1xDL	92.0	2	5.7	5.6	5.4	5.5	63	0.49
101	180	10	30	P1xDL	107.5	1	5.1	5.5	5.4	5.4	60	0.54
102	180	10	30	P1xDL	91.5	1	5.1	5.6	5.5	5.5	60	0.54
103	180	10	30	P1xDL	81.0	1	6.1	5.6	5.5	5.4	64	0.56
104	180	10	45	P1xDL	92.5	1	5.1	5.6	5.5	5.4	64	0.56
105	180	10	45	P1xDL	81.0	1	5.1	5.6	5.5	5.4	64	0.56

Tabelle 25:

Untersuchungsergebnisse: Teil I - physikalische Fleischqualitätsparameter

lfd.Nr.	Spannung γ	Bet.-zeit $\frac{g}{s}$	Abstechzeit $\frac{g}{s}$	Rasse	Gewicht kg	Klasse	pH1S	pH1K	pH24S	pH24K	Göro	Seitn.
106	180	15	30	PixDL	86.0	1	6.0	5.6	5.6	5.5	58	0.47
107	180	15	30	PixDL	90.5	1	6.1	5.6	5.5	5.5	58	0.60
108	180	15	30	PixDL	86.0	1	6.2	5.7	5.7	5.6	50	0.59
109	180	15	30	PixDL	86.0	1	6.4	5.7	5.6	5.5	56	0.54
110	180	15	15	PixDL	84.5	1	6.5	5.5	5.5	5.6	48	0.51
111	180	15	15	PixDL	80.0	1	6.5	5.5	5.5	5.6	48	0.51
112	180	15	15	PixDL	85.0	E	6.2	5.6	5.5	5.5	52	0.34
113	180	15	15	PixDL	92.5	E	6.2	5.4	5.3	5.4	57	0.37
114	180	15	15	PixDL	92.0	E	6.3	5.4	5.3	5.4	57	0.37
115	180	15	15	PixDL	91.0	E	6.4	5.4	5.3	5.4	57	0.30
116	180	15	15	PixDL	81.0	2	6.0	5.4	5.3	5.4	57	0.63
117	180	15	15	PixDL	78.0	2	6.0	5.4	5.3	5.4	50	0.53
118	180	15	15	PixDL	85.5	1	6.5	5.5	5.6	5.5	56	0.46
119	180	15	45	PixDL	77.0	1	6.5	5.5	5.6	5.5	56	0.47
120	180	15	45	PixDL	79.5	1	6.7	5.6	5.6	5.5	65	0.42
121	180	15	45	PixDL	69.0	1	6.1	5.5	5.5	5.5	65	0.51
122	180	15	45	PixDL	93.5	2	6.6	5.6	5.7	5.6	65	0.47
123	180	15	45	PixDL	85.0	2	6.3	5.6	5.6	5.6	65	0.54
124	180	15	45	PixDL	86.0	E	6.6	5.6	5.7	5.6	62	0.51
125	180	15	45	PixDL	81.0	E	6.6	5.6	5.7	5.6	62	0.48
126	180	15	45	PixDL	91.5	1	6.6	5.6	5.7	5.6	60	0.57
127	180	15	30	PixDL	74.0	1	6.0	5.6	5.5	5.5	50	0.57
128	180	15	30	PixDL	89.5	2	6.1	5.6	5.5	5.5	54	0.54
129	180	15	30	PixDL	89.5	2	6.1	5.6	5.5	5.5	54	0.54
130	180	15	30	PixDL	81.0	1	6.4	5.6	5.7	5.6	71	0.53
131	180	15	30	PixDL	81.0	E	6.1	5.4	5.5	5.5	71	0.53
132	180	15	30	PixDL	77.0	E	6.1	5.4	5.5	5.5	70	0.54
133	180	15	15	PixDL	76.0	1	6.8	5.6	5.7	5.6	62	0.51
134	180	15	15	PixDL	99.0	E	6.5	5.6	5.7	5.6	65	0.46
135	180	15	15	PixDL	80.0	E	6.6	5.4	5.5	5.5	58	0.47
136	180	15	15	PixDL	84.0	E	6.0	5.4	5.5	5.5	63	0.50
137	180	15	15	PixDL	74.0	E	6.4	5.4	5.5	5.4	65	0.58
138	180	15	15	PixDL	74.5	E	6.4	5.4	5.5	5.4	56	0.44
139	180	15	15	PixDL	92.5	E	6.4	5.4	5.5	5.4	60	0.55
140	180	15	45	PixDL	92.5	1	6.4	5.4	5.5	5.4	60	0.55

Tabelle 26:
Untersuchungsergebnisse: Teil I - physikalische Fleischqualitätsparameter

lfd. Nr.	Spannung V	Bel.-zeit s	Absteckzeit s	Rasse	Gewicht kg	Klasse	PH1S	PH1K	PH24S	PH24K	Göfo	sarfh.
141	180	15	45	PIxDL	89.0	2	6.3	6.1	5.8	5.7	75	0.45
142	180	15	45	PIxDL	106.0	1	6.3	5.5	5.7	5.5	70	0.44
143	180	15	45	PIxDL	87.5	E	5.6	5.5	5.7	5.6	65	0.50
144	180	15	45	PIxDL	85.0	2	5.5	5.6	5.7	5.7	58	0.43
145	180	15	45	PIxDL	82.0	1	6.4	5.9	5.8	5.6	60	0.41
146	180	15	45	PIxDL	80.5	1	6.3	5.9	5.7	5.6	66	0.40
147	180	15	45	PIxDL	79.0	E	6.0	5.7	5.8	5.6	65	0.54
148	180	15	15	PIxDL	72.0	E	6.4	5.7	5.7	5.6	57	0.44
149	180	15	15	PIxDL	82.0	1	5.7	5.6	5.7	5.5	54	0.54
150	180	15	15	PIxDL	79.0	E	5.9	5.6	5.6	5.5	51	0.42
151	180	15	15	PIxDL	77.5	1	6.4	5.5	5.6	5.5	51	0.45
152	180	15	15	PIxDL	81.5	E	5.9	5.5	5.6	5.5	66	0.55
153	180	15	15	PIxDL	77.5	1	5.9	5.5	5.7	5.6	63	0.52
154	180	15	15	PIxDL	78.0	1	6.1	5.9	5.7	5.6	66	0.59
155	180	15	15	PIxDL	86.5	E	6.1	5.5	5.6	5.6	66	0.58
156	180	15	30	PIxDL	78.5	1	6.2	5.5	5.7	5.7	74	0.42
157	180	15	30	PIxDL	77.0	E	5.6	5.4	5.7	5.5	65	0.51
158	180	15	30	PIxDL	78.5	E	5.5	5.3	5.6	5.5	55	0.56
159	180	15	30	PIxDL	83.0	E	6.1	5.5	5.6	5.5	66	0.52
160	180	15	30	PIxDL	90.0	1	6.0	5.6	5.7	5.5	58	0.50
161	180	15	30	PIxDL	80.5	1	5.7	5.4	5.7	5.4	55	0.47
162	180	15	30	PIxDL	83.0	2	6.1	5.5	5.6	5.5	55	0.57
163	180	15	30	PIxDL	82.5	1	6.1	5.6	5.7	5.5	70	0.55
164	180	15	45	PIxDL	88.0	1	6.2	5.6	5.7	5.5	64	0.55
165	180	15	45	PIxDL	85.5	1	6.2	5.6	5.7	5.5	53	0.55
166	180	15	45	PIxDL	86.5	E	6.2	5.7	5.6	5.5	52	0.52
167	180	15	30	PIxDL	92.0	1	6.4	5.5	5.6	5.5	52	0.53
168	180	15	30	PIxDL	83.0	2	5.7	5.4	5.7	5.5	50	0.54
169	180	15	15	PIxDL	94.0	1	5.7	5.4	5.6	5.4	50	0.48
170	180	15	15	PIxDL	89.5	1	5.8	5.5	5.6	5.4	50	0.52
171	180	15	45	PIxDL	79.0	1	6.0	5.6	5.7	5.5	54	0.51
172	180	15	45	PIxDL	92.5	E	6.1	5.5	5.7	5.5	56	0.44
173	180	15	45	PIxDL	86.0	2	6.3	5.5	5.8	5.7	57	0.45
174	180	15	45	PIxDL	87.0	1	6.1	5.5	5.7	5.5	54	0.51
175	180	15	45	PIxDL	86.0	E	6.1	5.5	5.7	5.5	56	0.44

Tabelle 27:
Untersuchungsergebnisse: Teil I - physikalische Fleischqualitätsparameter

lfd.Nr.	Spannung V	Bet.-zeit s	Absteckzeit s	Rasse	Gewicht Kg	Klasse	PH1S	PH1K	PH2HS	PH124K	Göfo	Safrth.
176	180	15	15	P1xDL	73.5	1	6.3	5.5	6.1	5.8	72	0.40
177	180	15	15	P1xDL	76.0	1	5.5	5.4	5.5	5.5	62	0.42
178	180	15	15	P1xDL	77.0	1	5.5	5.5	5.6	5.5	63	0.44
179	180	15	15	P1xDL	72.0	1	5.5	5.5	5.6	5.5	58	0.53
180	180	15	30	P1xDL	78.0	1	5.8	5.5	5.6	5.5	55	0.54
181	180	15	30	P1xDL	69.5	1	5.4	5.6	5.5	5.5	56	0.50
182	180	15	30	P1xDL	65.0	2	5.4	5.4	5.6	5.5	54	0.44
183	180	15	30	P1xDL	76.0	2	5.4	5.4	5.7	5.5	60	0.44
184	180	15	30	P1xDL	76.5	1	5.7	5.7	5.7	5.6	57	0.49
185	180	15	30	P1xDL	64.5	1	6.2	5.7	5.7	5.5	57	0.47
186	180	15	30	P1xDL	77.0	1	6.5	5.9	5.7	5.5	64	0.50
187	180	15	30	P1xDL	101.5	1	5.9	5.7	5.7	5.5	60	0.49
188	180	15	45	P1xDL	84.0	1	5.8	5.7	5.7	5.5	62	0.48
189	180	15	45	P1xDL	89.5	1	6.0	5.8	5.7	5.5	56	0.42
190	180	15	45	P1xDL	100.0	1	6.1	5.4	5.5	5.5	51	0.41
191	180	15	30	P1xDL	96.0	2	6.1	5.9	5.5	5.5	59	0.49
192	180	15	30	P1xDL	92.0	2	6.1	5.7	5.5	5.5	55	0.49
193	180	15	45	P1xDL	88.0	2	6.2	5.7	5.5	5.5	58	0.37
194	180	15	45	P1xDL	90.5	2	6.4	5.3	5.5	5.5	64	0.50
195	180	15	45	P1xDL	82.0	1	6.4	5.6	5.6	5.5	61	0.56
196	180	15	45	P1xDL	87.5	1	6.0	5.6	5.6	5.5	56	0.34
197	180	15	45	P1xDL	84.0	1	5.8	5.6	5.6	5.5	64	0.34
198	180	15	45	P1xDL	82.0	1	5.5	5.5	5.6	5.5	59	0.52
199	180	15	15	P1xDL	80.5	1	5.6	5.6	5.6	5.5	58	0.51
200	180	15	15	P1xDL	81.5	1	5.6	5.5	5.6	5.5	59	0.52
201	180	15	15	P1xDL	80.5	1	5.6	5.5	5.6	5.5	58	0.51
202	180	15	15	P1xDL	79.5	1	5.7	5.5	5.6	5.5	58	0.43
203	180	15	15	P1xDL	75.5	1	5.7	5.5	5.6	5.5	60	0.53
204	180	15	45	P1xDL	82.0	1	6.2	5.5	5.6	5.5	60	0.53
205	180	15	30	P1xDL	89.0	1	6.3	5.5	5.6	5.5	58	0.44
206	180	15	30	P1xDL	79.0	1	6.3	5.7	5.6	5.5	58	0.36

Tabelle 28:
Untersuchungsergebnisse: Teil I - physikalische Fleischqualitätsparameter

lfd.Nr.	Spannung V	Bet.-zeit s	Abstechzeit s	Rasse	Gewicht kg	Klasse	pH1s	pH1k	pH24s	pH24k	Göfo	saftch.
208	250	10	30	DL	75.6	1	6.1	5.5	6.3	5.5	64	0.52
209	250	10	30	PI×DL	82.2	1	5.9	5.5	5.7	5.5	51	0.51
210	250	10	30	PI	81.2	1	5.5	5.4	5.8	5.4	61	0.50
211	250	10	30	PI	81.4	1	5.4	5.4	5.7	5.4	54	0.52
212	250	10	30	PI	85.4	1	5.4	5.4	5.7	5.4	62	0.62
213	250	10	30	DL	82.0	1	6.8	6.1	6.3	5.5	71	0.80
214	250	10	30	PI×DL	80.6	1	5.4	5.4	5.9	5.5	70	0.64
215	250	10	30	DL	81.2	2	6.1	5.5	6.0	5.5	62	0.62
216	250	10	30	DL	77.2	2	6.0	5.5	5.9	5.5	60	0.49
217	250	10	45	PI×DL	81.0	2	5.9	5.6	6.2	5.7	68	0.54
218	250	10	45	DL	79.4	2	6.2	5.8	5.9	5.7	70	0.51
219	250	10	45	DL	77.4	2	6.2	5.5	6.0	5.5	66	0.57
220	250	10	30	PI×DL	77.8	1	6.2	5.9	6.5	5.6	58	0.59
221	250	10	30	DL	74.8	1	6.2	5.9	6.3	5.6	63	0.60
222	250	10	20	DL	82.8	2	6.3	5.9	6.2	5.6	71	0.60
223	250	10	20	DL	75.6	2	6.5	6.1	6.3	5.7	80	0.60
224	250	10	45	LB×DL	74.2	1	6.7	6.7	6.3	5.7	84	0.60
225	250	10	20	PI	81.0	1	6.5	6.5	6.3	5.7	73	0.52
226	250	10	30	DEX×DL	80.4	1	6.5	6.1	6.3	5.7	88	0.66
227	250	10	45	DL	77.8	1	6.0	5.7	5.9	5.7	75	0.57
228	250	10	20	DEX×DL	76.0	2	6.2	6.2	6.7	5.7	84	0.50
229	250	10	20	DL	73.8	2	6.8	6.2	6.7	5.7	69	0.51
230	250	10	20	DL	81.6	2	6.0	5.5	6.0	5.7	82	0.57
231	250	10	20	PI	78.0	2	6.2	5.8	6.3	5.7	72	0.57
232	250	10	30	PI	87.8	2	6.0	5.6	6.0	5.6	82	0.62
233	250	10	30	DL	78.6	2	6.1	5.6	6.0	5.6	82	0.40
234	250	10	20	PI	80.0	1	6.3	5.4	6.2	5.8	92	0.42
235	250	10	20	DL	82.2	1	6.3	5.4	6.2	5.8	82	0.42
236	250	10	30	PI	82.8	1	5.6	5.6	6.0	5.6	76	0.45
237	250	10	30	DL	79.0	1	6.0	5.6	6.0	5.6	60	0.36
238	250	10	20	DL	80.6	2	5.8	5.6	6.0	5.6	76	0.32
239	250	10	20	DL	77.6	2	5.9	5.6	6.3	5.6	55	0.47
240	250	10	20	PI×DL	80.8	1	6.1	5.3	5.9	5.5	50	0.50
241	250	10	20	DL	82.6	1	6.1	5.5	6.1	5.7	66	0.52
242	250	10	20	DL	76.4	1	6.1	5.5	6.1	5.7	66	0.52

Tabelle 29:

Untersuchungsergebnisse: Teil I - physikalische Fleischqualitätsparameter

lfd.Nr.	Spannung V	Bel.-zeit s	Abstechezeit s	Rasse	Gewicht kg	Klasse	ph1s	ph1tk	ph24s	ph24tk	Cöfo	Sarfch.
243	250	10	20	DL	85.6	1	5.9	5.4	5.6	5.6	69	0.60
244	250	10	30	DL	81.6	3	6.7	6.4	5.6	5.7	94	0.48
245	250	10	20	DL	85.2	2	5.9	5.6	5.6	5.7	86	0.57
246	250	10	20	DL	74.5	1	6.4	6.1	6.1	5.7	62	0.56
247	250	10	20	DL	78.2	1	5.7	5.5	6.0	5.7	78	0.57
248	250	10	20	P1×DL	77.0	2	6.2	5.4	5.5	5.7	70	0.57
249	250	10	20	DL	75.2	2	6.7	6.9	6.5	5.9	71	0.64
250	250	10	30	P1×DL	76.2	E	6.3	6.0	5.9	5.7	79	0.51
251	250	10	20	DL	76.2	E	6.6	5.9	6.1	5.7	88	0.52
252	250	10	20	DL	80.4	E	6.6	6.6	6.1	5.7	86	0.40
253	250	10	45	DL	86.8	1	5.6	5.6	5.7	5.7	66	0.46
254	250	10	45	P1	85.0	1	5.9	5.6	5.7	5.7	76	0.56
255	250	10	45	P1×DL	78.4	2	6.2	5.6	5.6	5.6	70	0.49
256	250	10	45	DL	79.6	2	6.5	6.1	5.6	5.6	67	0.52
257	250	10	45	P1×DL	78.8	2	6.7	6.6	5.6	5.6	70	0.46
258	250	10	45	P1	85.0	1	6.6	6.1	5.6	5.6	77	0.50
259	250	10	45	P1×DL	85.0	E	5.6	5.5	5.7	5.6	66	0.43
260	250	10	45	P1	81.2	E	6.0	5.6	5.7	5.6	71	0.50
261	250	10	45	P1	81.4	E	6.0	5.6	5.7	5.6	71	0.46
262	250	10	45	P1×DL	81.6	1	6.2	5.6	5.6	5.6	68	0.50
263	250	10	45	DL	82.2	E	6.2	5.6	5.6	5.6	70	0.49
264	250	10	45	P1×DL	83.8	1	6.1	5.6	6.0	5.6	69	0.53
265	250	10	30	DL	78.0	1	6.0	5.5	5.7	5.7	78	0.54
266	250	10	45	P1×DL	78.0	1	6.2	5.5	5.6	5.6	69	0.50
267	250	10	30	DL	79.2	2	6.4	5.7	5.6	5.7	77	0.50
268	250	10	30	P1×DL	80.0	1	6.4	5.7	5.6	5.6	76	0.52
269	250	10	45	P1×DL	80.4	E	5.5	5.4	5.6	5.6	50	0.43
270	250	10	45	P1×DL	81.6	1	6.5	6.6	6.2	5.6	82	0.51
271	250	10	30	DL	81.0	1	6.5	6.6	6.2	5.7	82	0.50
272	250	10	30	DL	80.0	1	6.5	6.4	6.5	5.7	86	0.61
273	250	10	30	DL	81.6	E	6.5	6.4	6.5	5.7	78	0.51
274	250	10	20	P1×DL	77.0	1	6.5	6.4	6.4	5.6	70	0.48
275	250	10	20	DL	79.4	1	6.5	6.4	6.4	5.6	65	0.56
276	250	10	20	P1×DL	79.4	1	6.5	6.4	6.4	5.6	62	0.56
277	250	10	20	P1×DL	79.4	1	6.5	6.4	6.4	5.6	62	0.56

Tabelle 30:
Untersuchungsergebnisse: Teil I - physikalische Fleischqualitätsparameter

lfd.Nr.	Spannung V	Bet.-zeit s	Abstechzeit s	Rasse	Gewicht kg	Klasse	pH1S	pH1K	pH24S	pH24K	Gofo	Saftth.
278	250	10	30	DL	76.6	1	6.8	6.5	6.1	5.5	86	0.65
279	250	10	20	PIxDL	83.2	1	5.7	5.4	5.8	5.5	75	0.45
280	250	10	20	DL	80.6	1	6.3	6.2	6.3	5.7	88	0.54
281	250	10	20	DL	80.8	1	6.4	6.0	6.6	6.0	83	0.51
282	250	10	30	DExDEXDL	80.8	1	6.5	6.3	6.5	5.5	78	0.58
283	250	10	30	PIxDL	83.0	1	6.2	5.4	6.5	5.5	75	0.45
284	250	10	30	DL	77.0	2	6.3	6.1	5.7	5.5	76	0.45
285	250	10	30	DExDEXDL	75.6	1	6.5	6.2	6.4	5.6	86	0.47
286	250	10	30	DExDEXDL	79.2	1	6.3	6.1	5.8	5.1	78	0.56
287	250	10	45	PIxDL	86.6	1	6.2	5.4	6.0	5.6	68	0.57
288	250	10	45	LBxDL	75.2	2	6.1	5.6	6.0	5.5	72	0.51
289	250	10	45	PI	79.4	2	5.9	5.4	5.6	5.5	68	0.48
290	250	10	45	PI	77.8	2	6.0	5.5	5.8	5.5	71	0.47
291	250	10	45	DL	80.8	1	5.6	5.5	6.0	5.6	70	0.50
292	250	10	45	DL	82.8	2	5.9	5.5	5.7	5.7	61	0.44
293	250	10	45	DL	86.0	1	6.1	5.7	5.9	5.7	80	0.52
294	250	10	45	PIxDL	80.8	1	6.0	5.5	5.8	5.5	75	0.45
295	250	10	45	DL	83.4	1	6.3	6.0	6.1	5.6	80	0.44
296	250	10	30	DL	81.4	1	6.1	5.6	5.9	5.6	62	0.49
297	250	10	30	PIxDL	77.2	1	5.5	5.4	5.6	5.4	40	0.39
298	250	10	20	PI	72.0	1	5.7	5.4	5.6	5.5	62	0.52
299	250	10	20	PIxDL	76.8	1	5.6	5.4	5.6	5.5	53	0.46
300	250	10	20	PIxDL	78.2	1	5.7	5.7	5.6	5.5	77	0.48
301	250	10	20	DL	77.6	1	6.2	6.0	6.3	5.7	82	0.53
302	250	10	30	DL	81.8	1	6.3	6.1	6.3	5.6	82	0.53
303	250	10	30	LBxDL	74.0	1	5.9	5.5	5.8	5.4	71	0.46
304	250	10	30	DL	77.2	1	5.5	5.5	5.8	5.4	64	0.46
305	250	10	30	DL	80.6	1	6.5	6.2	6.4	5.8	82	0.40
306	250	10	30	LBxDL	79.6	1	6.5	6.2	6.4	5.8	82	0.40
307	250	10	30	DL	78.0	1	6.5	6.0	6.2	5.8	81	0.37
308	250	10	45	DExDEXDL	83.4	1	6.8	6.0	6.2	5.5	81	0.37
309	250	10	45	PIxDL	79.4	1	6.2	5.5	5.9	5.5	65	0.35
310	250	10	45	PIxDL	74.6	1	6.0	5.5	5.9	5.5	65	0.38
311	250	10	45	DL	78.8	1	6.0	5.7	5.8	5.5	88	0.38
312	250	10	45	PIxDL	78.8	1	6.0	5.7	5.8	5.5	75	0.50

Tabelle 31:

Untersuchungsergebnisse: Teil I - physikalische Fleischqualitätsparameter

lrd.Nr.	Spannung V	Bet.-zeit s	Abstechezeit s	Rasse	Gewicht kg	Klasse	pH1S	pH1K	pH24S	pH24K	Göfo	Saftp.
313	250	15	30	DL	75.8	2	5.7	5.4	5.6	5.5	70	0.41
314	250	15	30	DL	81.8	1	6.1	6.1	5.8	6.2	83	0.60
315	250	15	30	DL	77.4	1	6.5	5.8	5.6	5.6	78	0.59
316	250	15	30	DL	80.2	1	5.8	5.6	5.7	5.6	72	0.48
317	250	15	30	DL	82.8	2	5.5	5.6	5.7	5.6	54	0.48
318	250	15	30	DL	76.0	2	6.7	5.5	5.8	5.5	65	0.53
319	250	15	45	P1xDL	81.4	1	5.6	5.5	5.8	5.7	52	0.43
320	250	15	30	DL	81.2	2	6.1	5.5	6.0	5.6	72	0.49
321	250	15	30	P1xDL	75.4	2	5.6	5.2	5.8	5.6	59	0.45
322	250	15	30	P1xDL	81.4	2	6.0	5.8	5.7	5.7	68	0.56
323	250	15	20	DL	77.0	2	6.0	5.8	5.8	5.6	58	0.41
324	250	15	20	DL	79.2	2	6.4	5.5	6.3	5.9	84	0.74
325	250	15	20	DL	77.4	1	6.4	5.7	6.2	6.0	88	0.64
326	250	15	20	DL	77.8	1	6.4	5.7	6.6	5.5	40	0.71
327	250	15	30	P1xDL	84.0	1	6.4	5.5	6.6	5.5	40	0.46
328	250	15	20	P1	81.2	1	6.0	5.7	5.6	5.5	70	0.48
329	250	15	20	P1	83.6	2	5.4	5.3	5.5	5.5	36	0.49
330	250	15	20	P1	78.0	1	6.1	5.7	5.8	5.5	80	0.62
331	250	15	20	DL	78.8	1	5.7	5.7	5.9	5.6	66	0.46
332	250	15	45	P1xDL	82.8	1	6.1	5.5	5.8	5.6	78	0.56
333	250	15	45	P1xDL	79.0	1	5.7	5.6	5.6	5.5	61	0.49
334	250	15	45	P1xDL	79.4	2	6.4	5.2	6.1	5.7	76	0.53
335	250	15	45	DL	81.2	1	5.9	5.7	6.0	5.8	78	0.50
336	250	15	45	DL	82.2	1	6.1	5.9	6.1	5.8	80	0.53
337	250	15	45	P1xDL	82.4	1	5.8	5.6	6.1	5.5	64	0.49
338	250	15	30	P1	78.4	1	5.8	5.5	5.8	5.5	76	0.49
339	250	15	45	P1	82.4	1	5.4	5.3	5.5	5.5	56	0.63
340	250	15	45	DL	78.8	1	6.4	5.3	6.1	5.8	80	0.41
341	250	15	45	P1xDL	79.4	1	5.7	5.5	6.0	5.6	69	0.50
342	250	15	45	P1	81.6	1	5.9	5.5	6.1	5.6	74	0.57
343	250	15	30	P1	72.6	1	5.7	5.5	5.7	5.6	54	0.46
344	250	15	30	P1xDL	86.2	1	5.7	5.6	5.5	5.6	68	0.51
345	250	15	30	DL	80.0	2	6.4	6.0	5.9	5.7	79	0.63
346	250	15	30	DL	79.6	2	6.4	6.0	5.9	5.8	76	0.57
347	250	15	30	P1xDL								

Tabelle 32:
Untersuchungsergebnisse: Teil I - physikalische Fleischqualitätsparameter

lfd. Nr.	Spannung V	Bet.-zeit s	Abstechezeit s	Rasse	Gewicht kg	Klasse	pH1S	pH1S	pH1K	pH2S	pH2K	Cofo	Saftth.
348	250	15	30	DL	80.2	E	5.7	5.7	9	5.7	5.7	72	0.58
349	250	15	30	DL	78.8	1	6.7	6.7	6.5	6.5	5.9	83	0.60
350	250	15	30	PI	77.6	1	6.5	6.5	6.3	6.7	5.8	82	0.55
351	250	15	45	DL	73.4	2	6.5	6.5	6.4	6.2	5.8	88	0.65
352	250	15	45	DL	77.2	2	6.6	6.6	6.4	6.3	5.8	83	0.53
353	250	15	45	DL	81.8	1	5.6	5.6	5.4	5.7	5.6	72	0.53
354	250	15	45	PI×DL	75.0	1	5.4	5.4	5.4	5.6	5.6	60	0.55
355	250	15	45	PI×DL	79.8	2	6.2	6.2	6.0	6.1	6.0	84	0.58
356	250	15	45	DL	82.8	1	6.0	6.0	5.7	6.1	5.7	79	0.51
357	250	15	45	DL	78.8	1	6.7	6.7	5.5	5.8	5.5	78	0.50
358	250	15	45	PI	77.6	E	5.7	5.7	5.5	5.7	5.5	77	0.47
359	250	15	45	PI×DL	84.8	1	6.3	6.3	5.7	6.1	5.9	70	0.47
360	250	15	45	DL	79.8	1	6.1	6.1	5.7	6.2	5.9	86	0.60
361	250	15	45	DL	77.6	1	6.4	6.4	5.9	6.5	5.9	78	0.48
362	250	15	45	DL	81.2	E	6.3	6.3	5.7	6.2	5.9	80	0.53
363	250	15	45	DL	82.6	E	6.4	6.4	6.2	6.4	6.1	76	0.58
364	250	15	45	LB×DL	79.4	2	6.1	6.1	5.5	6.4	5.6	64	0.42
365	250	15	45	PI×DL	80.4	E	6.3	6.3	5.4	6.4	5.5	69	0.42
366	250	15	20	PI×DL	83.0	E	6.0	6.0	5.4	6.4	5.5	62	0.42
367	250	15	20	DL	78.8	1	6.5	6.5	5.7	6.0	5.7	80	0.52
368	250	15	20	DL	75.2	1	6.7	6.7	5.4	6.0	5.7	73	0.56
369	250	15	20	LB×DL	86.0	E	6.5	6.5	5.4	6.0	5.5	66	0.51
370	250	15	20	PI	79.0	E	6.2	6.2	5.4	5.7	5.5	70	0.45
371	250	15	20	PI	77.2	E	6.0	6.0	5.4	5.5	5.4	70	0.45
372	250	15	30	PI×DL	79.4	2	5.0	5.0	5.6	5.9	5.5	72	0.42
373	250	15	30	PI	77.4	1	5.2	5.2	5.4	5.7	5.5	70	0.42
374	250	15	30	PI	79.4	E	5.8	5.8	5.7	5.9	5.6	58	0.41
375	250	15	30	PI×DL	74.4	E	5.4	5.4	5.1	5.6	5.5	74	0.63
376	250	15	30	PI	80.8	E	6.0	6.0	5.7	6.0	5.7	79	0.58
377	250	15	30	PI×DL	76.8	E	6.2	6.2	5.4	5.8	5.6	83	0.61
378	250	15	45	PI	76.8	E	6.0	6.0	5.4	5.8	5.6	73	0.54
379	250	15	45	PI×DL	81.8	E	6.3	6.3	6.0	6.2	5.7	82	0.63
380	250	15	45	PI	76.4	E	6.3	6.3	6.0	6.2	5.7	82	0.63
381	250	15	45	PI×DL	76.4	E	6.3	6.3	6.0	6.2	5.7	82	0.63
382	250	15	45	PI	76.4	E	6.3	6.3	6.0	6.2	5.7	82	0.63

Tabella 33:
Untersuchungsergebnisse: Teil I - physikalische Fleischqualitätsparameter

lfd.Nr.	Spannung V	Bet.-zeit s	Absteckzeit s	Rasse	Gewicht kg	klasse	pH1s	pH1x	pH24s	pH24x	Grö	Safrh.
383	250	15	45	Pi×De×DL	81.0	E	6.2	6.0	6.2	5.6	85	0.73
384	250	15	45	Pi×DL	80.8	1	6.1	5.7	5.6	5.5	82	0.59
385	250	15	45	DL	79.0	1	6.4	5.4	5.2	5.4	86	0.62
386	250	15	45	DL	81.0	E	6.3	5.7	5.5	5.6	79	0.65
387	250	15	45	Pi×DL	77.8	1	6.2	5.4	5.2	5.4	77	0.65
388	250	15	20	Pi×DL	82.6	E	6.5	5.6	5.4	5.4	51	0.45
390	250	15	20	DL	80.8	1	6.2	5.6	5.4	5.4	72	0.54
391	250	15	20	DL	81.8	E	6.2	5.6	5.5	5.6	74	0.56
392	250	15	20	DL	82.4	E	6.2	5.6	5.5	5.6	72	0.47
393	250	15	45	De×De×DL	75.7	1	6.4	5.1	6.3	5.5	81	0.53
394	250	15	45	De×De×DL	80.6	E	6.3	5.9	5.8	5.8	80	0.58
395	250	15	20	Pi×DL	81.4	E	6.3	5.5	5.5	5.5	74	0.45
396	250	15	20	Pi×DL	77.2	E	6.7	5.5	5.5	5.4	76	0.40
397	250	15	30	DL	79.0	1	6.2	5.4	5.3	5.5	66	0.51
398	250	15	30	DL	80.2	E	6.4	5.2	5.2	5.5	71	0.51
399	250	15	30	De×De×DL	79.6	E	6.2	5.6	5.6	5.5	87	0.54
400	250	15	30	DL	79.6	E	6.2	5.6	5.6	5.6	76	0.51
401	250	15	30	DL	82.4	E	6.1	5.5	5.5	5.8	79	0.60
402	250	15	20	Pi	76.8	E	6.0	5.5	5.9	5.7	81	0.56
403	250	15	20	Pi	77.2	E	6.1	5.6	5.7	5.7	59	0.51
404	250	15	20	De×De×DL	79.6	E	6.7	6.4	5.7	5.6	70	0.45
405	250	15	20	DL	83.2	E	6.5	5.7	5.7	5.6	72	0.53
406	250	15	20	Pi	83.2	E	6.5	5.7	5.7	5.6	77	0.49
407	250	15	20	Pi	80.2	E	6.5	5.4	5.5	5.4	49	0.38
408	250	15	20	Pi	80.6	E	6.5	5.4	5.5	5.5	57	0.38
410	250	15	45	Pi×DL	79.4	E	6.8	5.8	5.5	5.6	59	0.47
411	250	15	20	DL	78.2	E	6.4	5.3	5.5	5.7	76	0.47
412	250	15	30	DL	75.4	E	6.4	5.3	5.5	5.8	66	0.43
413	250	15	30	Pi	83.2	E	6.4	5.3	5.5	5.6	66	0.43
414	250	15	30	Pi×DL	79.6	E	6.2	5.1	5.5	5.6	67	0.54
415	250	15	30	DL	82.8	E	6.3	5.2	5.7	5.5	71	0.53

Tabelle 34:
Untersuchungsergebnisse: Teil I - physikalische Fleischqualitätsparameter

lfd. Nr.	Spannung V	Bet.-zeit s	Absteckzeit s	Rasse	Gewicht kg	Klasse	pH1S	pH1K	pH24S	pH24K	Göfo	Safth.
418.	600	2.4	20	HAxLB	80.3	1	6.2	6.1	5.4	5.4	65	0.47
419.	600	2.4	20	LB	84.2	2	5.8	5.6	5.6	5.5	74	0.46
420	600	2.4	20	DL	82.0	1	5.7	5.6	5.6	5.4	72	0.48
421	600	2.4	20	DL	77.4	1	5.9	5.6	5.7	5.5	78	0.45
422	600	2.4	20	DL	83.1	1	5.9	5.9	5.7	5.5	70	0.49
423	600	2.4	20	DL	81.3	1	5.9	5.9	5.8	5.8	76	0.47
424	600	2.4	20	DL	77.9	1	5.9	5.9	5.8	5.8	77	0.46
425	600	2.4	20	PI	78.5	E	5.9	5.6	6.0	5.8	74	0.46
426	600	2.4	20	LB	79.4	E	5.6	5.9	5.8	5.5	72	0.41
427	600	2.4	20	LB	79.2	E	6.0	5.5	5.7	5.6	72	0.52
428	600	2.4	20	HAxPI	79.6	2	6.5	6.3	5.6	5.6	76	0.44
429	600	2.4	20	HAxPI	82.8	1	6.7	6.5	5.9	5.5	70	0.49
430	600	2.4	20	HAxLB	79.4	E	6.5	6.3	5.6	5.6	76	0.53
431	600	2.4	20	DL	77.7	2	5.8	5.6	5.8	5.5	77	0.49
432	600	2.4	20	DALL	74.4	2	6.0	6.0	5.6	5.5	70	0.54
433	600	2.4	20	DALL	80.8	1	5.9	6.2	5.7	5.5	63	0.47
434	600	2.4	20	DALL	75.1	2	6.3	6.2	5.7	5.5	67	0.45
435	600	2.4	20	DALL	78.2	2	6.3	6.1	5.7	5.6	80	0.57
436	600	2.4	20	DALL	81.9	2	5.6	5.6	5.7	5.6	74	0.48
437	600	2.4	20	DALL	87.1	2	5.9	5.7	5.5	5.5	58	0.42
438	600	2.4	20	DALL	79.2	1	6.1	5.9	5.6	5.5	68	0.50
439	600	2.4	20	DALL	79.2	2	6.3	6.1	5.7	5.5	65	0.47
440	600	2.4	20	DALL	77.2	3	6.3	6.1	5.6	5.4	70	0.44
441	600	2.4	20	DALL	78.6	1	5.6	5.5	5.5	5.4	64	0.50
442	600	2.4	20	PIxLB	82.1	2	6.2	6.0	5.7	5.6	68	0.45
443	600	2.4	20	PIxLB	82.8	2	6.3	6.1	5.7	5.5	73	0.45
444	600	2.4	20	PIxLB	83.3	1	6.0	6.1	5.8	5.5	72	0.58
445	600	2.4	20	PIxLB	89.2	1	6.1	6.0	5.8	5.5	70	0.44
446	600	2.4	20	PIxLB	73.6	1	6.0	6.0	5.6	5.4	72	0.56
447	600	2.4	20	PIxLB	82.0	1	6.0	6.0	5.6	5.4	65	0.46
448	600	2.4	20	PIxLB	82.0	1	6.0	6.0	5.6	5.4	56	0.46
449	600	2.4	20	PIxLB	82.0	1	6.0	6.0	5.6	5.4	56	0.46
450	600	2.4	20	PIxLB	82.0	1	6.0	6.0	5.6	5.4	56	0.46
451	600	2.4	20	PIxLB	82.0	1	6.0	6.0	5.6	5.4	56	0.46
452	600	2.4	20	PIxLB	82.0	1	6.0	6.0	5.6	5.4	56	0.46

Tabelle 35:

Untersuchungsergebnisse: Teil I - Physikalische Fleischqualitätsparameter

- 108 -

lfd.Nr.	Spannung V	Bet.-zeit s	Absteckzeit s	Rasse	Gewicht kg	Klasse	pH1S	pH1K	pH24S	pH24K	Gfiro	Sarfh.
453	600	2.4	20	PI x DL	89.9	1	5.2	5.4	5.5	5.5	65	0.46
454	600	2.4	20	PI x DL	93.3	1	5.2	5.4	5.5	5.5	62	0.53
455	600	2.4	20	PI x DL	85.3	1	5.2	5.3	5.5	5.5	60	0.53
456	600	2.4	20	UNBEK	82.5	1	5.1	5.3	5.7	5.7	60	0.52
457	600	2.4	20	UNBEK	85.5	1	5.0	5.4	5.6	5.6	73	0.75
458	600	2.4	20	UNBEK	76.6	1	5.0	5.4	5.6	5.6	58	0.50
459	600	2.4	20	UNBEK	94.5	2	5.3	5.4	5.5	5.5	58	0.50
460	600	2.4	20	UNBEK	89.3	2	5.3	5.4	5.5	5.5	58	0.50
461	600	2.4	20	UNBEK	92.6	2	5.2	5.4	5.5	5.5	58	0.49
462	600	2.4	20	UNBEK	93.9	2	5.2	5.4	5.5	5.5	58	0.49
463	600	2.4	20	DL	80.6	1	5.3	5.6	5.6	5.6	73	0.49
464	600	2.4	20	DL	82.0	1	5.3	5.6	5.6	5.6	65	0.56
465	600	2.4	20	DL	78.4	1	5.0	5.7	5.6	5.7	75	0.54
466	600	2.4	20	DL	80.5	1	5.2	5.6	5.6	5.6	70	0.54
467	600	2.4	20	HA x PI	82.4	1	5.2	5.7	5.6	5.7	78	0.52
468	600	2.4	20	DL	77.6	1	5.1	5.7	5.6	5.6	64	0.50
469	600	2.4	20	DL	80.4	1	5.1	5.7	5.6	5.6	60	0.46
470	600	2.4	20	DL	78.6	1	5.0	5.7	5.6	5.6	68	0.45
471	600	2.4	20	DL	80.2	1	5.0	5.7	5.6	5.6	78	0.45
472	600	2.4	20	DL	77.2	1	5.0	5.7	5.6	5.6	68	0.46
473	600	2.4	20	DL	76.7	1	5.0	5.7	5.6	5.6	67	0.42
474	600	2.4	20	DE	82.5	1	5.2	5.4	5.6	5.6	60	0.50
475	600	2.4	20	DE	80.1	1	5.0	5.4	5.6	5.6	60	0.50
476	600	2.4	20	HA x PI	79.6	1	5.0	5.4	5.6	5.6	76	0.56
477	600	2.4	20	DL	79.9	1	5.0	5.4	5.6	5.6	66	0.44
478	600	2.4	20	DL	80.9	1	5.0	5.4	5.6	5.6	66	0.44
479	600	2.4	20	DL	82.4	2	5.2	5.7	5.7	5.7	65	0.39
480	600	2.4	20	DE x DL	79.7	1	5.2	5.7	5.7	5.7	77	0.46
481	600	2.4	20	DE x DL	80.1	1	5.2	5.7	5.7	5.7	74	0.40
482	600	2.4	20	DE x DL	80.4	1	5.2	5.7	5.7	5.7	63	0.43
483	600	2.4	20	DE x DL	78.9	1	5.2	5.7	5.7	5.7	64	0.47
484	600	2.4	20	DE x DL	73.5	2	5.1	5.6	5.5	5.5		
485	600	2.4	20	DE x DL	80.7	2	5.1	5.6	5.5	5.5		
486	600	2.4	20	DE x DL								
487	600	2.4	20	DE x DL								

Tabelle 36:
Untersuchungsergebnisse: Teil I - Physikalische Fleischqualitätsparameter

frd.Nr.	Spannung V	Bet.-zeit s	Abstechezeit s	Rasse	Gewicht kg	Klasse	PHIS	PHIK	PH24S	PH24K	Göro	Sarrth.
488	600	2,4	20	DEXDL	68,3	1	5,6	5,7	5,5	5,5	62	0,42
489	600	2,4	20	DEXDL	69,9	1	5,9	5,6	5,5	5,5	69	0,45
490	600	2,4	20	DEXDL	70,4	1	5,9	5,6	5,5	5,5	62	0,45
491	600	2,4	20	DL	80,6	1	5,4	5,5	5,5	5,5	62	0,40
492	600	2,4	20	DL	77,8	1	5,7	5,5	5,5	5,4	76	0,46
493	600	2,4	20	HAXPI	75,7	E	6,1	6,2	5,5	5,4	74	0,58
494	600	2,4	20	DL	78,2	1	6,0	5,5	5,7	5,6	78	0,52
495	600	2,4	20	DL	79,9	1	5,7	5,5	5,7	5,7	65	0,47
496	600	2,4	20	DL	80,5	1	6,1	6,2	5,6	5,6	70	0,44
497	600	2,4	20	DL	78,4	2	5,8	5,5	5,8	5,7	66	0,40
498	600	2,4	20	DL	77,6	1	5,5	5,2	5,5	5,5	60	0,50
499	600	2,4	20	HAXPI	79,1	1	6,4	6,2	5,5	5,5	69	0,51
500	600	2,4	20	DL	75,9	1	6,4	6,2	5,5	5,5	68	0,43
501	600	2,4	20	DL	76,3	E	6,0	6,2	5,5	5,5	85	0,47
502	600	2,4	20	DL	79,3	1	6,0	6,2	5,5	5,5	67	0,45
503	600	2,4	20	DE	78,8	1	6,0	6,2	5,5	5,5	67	0,46
504	600	2,4	20	DE	78,3	1	6,0	6,2	5,5	5,5	78	0,44
505	600	2,4	20	DL	78,1	E	5,9	5,2	5,8	5,4	76	0,53
506	600	2,4	20	DL	78,0	E	5,9	5,1	5,8	5,4	68	0,48
507	600	2,4	20	DL	79,2	E	5,9	5,4	5,8	5,4	62	0,45
508	600	2,4	20	DL	80,2	1	5,5	5,4	5,8	5,4	60	0,45
509	600	2,4	20	DL	76,5	1	6,3	6,5	5,8	5,6	78	0,53
510	600	2,4	20	DE	77,6	2	6,4	6,0	6,1	5,6	68	0,56
511	600	2,4	20	DL	80,2	1	6,4	6,0	6,1	5,6	67	0,47
512	600	2,4	20	DALL	82,2	1	6,1	5,9	5,5	5,5	62	0,40
513	600	2,4	20	DALL	82,7	2	5,7	5,6	5,5	5,5	63	0,39
514	600	2,4	20	DALL	89,0	1	5,9	5,7	5,5	5,5	66	0,53
515	600	2,4	20	DALL	93,5	2	6,0	5,5	5,5	5,5	69	0,44
516	600	2,4	20	DALL	82,2	2	6,1	5,7	5,5	5,5	67	0,46
517	600	2,4	20	DALL	98,9	2	6,3	5,9	5,6	5,6	68	0,48
519	600	2,4	20	DALL	87,7	2	6,3	5,9	5,6	5,6	68	0,44
520	600	2,4	20	DALL	98,9	2	6,1	5,7	5,6	5,6	64	0,45
521	600	2,4	20	DALL	99,8	3	5,7	5,6	5,6	5,6	64	0,45

Tabelle 37:

Untersuchungsergebnisse: Teil II - qualitativmindernde Veränderungen

Ird. Nr.	Zer- leg.	Ver- änd.	Grad d. Ver. zlt.	Ex-	Blutungen		Ausden.	Knochenbrüche	
					Seite	Lokal, Art d. Bl.	Seite	Lokal, Art der Veränderung	
1	ja	nein							
2	ja	nein							
3	ja	ja		schwer	nein				
4	ja	nein		leicht	nein				
5	ja	ja				links Fillet diffus	> 5 cm	Wirbel	Wirbelfraktur in Brustwirbelsäule
6	ja	nein				beids. Schinken diffus	> 5 cm	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
7	ja	ja		mittel	nein	links Schulter diffus	<= 2 cm	Schulter	Schulterpfanne sternförmig eingebrrochen
8	ja	ja		schwer	ja	subpleural	beids.	Wirbel	Wirbelfraktur in Brustwirbelsäule
9	ja	ja				links Schinken diffus	<= 2 cm	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
10	ja	ja		leicht	nein	beids. Schulter diffus	<= 2 cm	Schulter	Schulterpfanne sternförmig eingebrrochen
11	ja	nein				links Schinken diffus	<= 5 cm	Wirbel	Sitzbeinhöcker in Brustwirbelsäule
12	ja	nein		leicht	nein	rechts Schulter diffus	<= 5 cm	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
13	ja	ja		leicht	ja	links Schinken diffus	<= 2 cm	Schulter	Schulterpfanne sternförmig eingebrrochen
14	ja	ja		leicht	nein	links Schulter diffus	<= 2 cm	Schulter	Schulterpfanne sternförmig eingebrrochen
15	ja	nein				rechts Schulter diffus	<= 2 cm	Schulter	Schulterpfanne sternförmig eingebrrochen
16	ja	nein				links Schinken diffus	<= 2 cm	Schulter	Schulterpfanne sternförmig eingebrrochen
17	ja	ja				beids. Schulter diffus	<= 2 cm	Schulter	Schulterpfanne sternförmig eingebrrochen
18	ja	nein		leicht	nein	subpleural	beids.	Wirbel	Wirbelfraktur in Brustwirbelsäule
19	ja	nein				rechts Schinken diffus	<= 2 cm	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
20	ja	nein				links Schinken diffus	<= 2 cm	Schulter	Schulterpfanne sternförmig eingebrrochen
21	ja	nein				rechts Schulter diffus	<= 2 cm	Schulter	Schulterpfanne sternförmig eingebrrochen
22	ja	ja		leicht	ja	subpleural	beids.	Wirbel	Wirbelfraktur in Brustwirbelsäule
23	ja	nein				links Schinken diffus	<= 2 cm	Schulter	Schulterpfanne sternförmig eingebrrochen
24	ja	nein				rechts Schulter diffus	<= 2 cm	Schulter	Schulterpfanne sternförmig eingebrrochen
25	ja	nein				links Schinken diffus	<= 2 cm	Schulter	Schulterpfanne sternförmig eingebrrochen
26	ja	nein				rechts Schulter diffus	<= 2 cm	Schulter	Schulterpfanne sternförmig eingebrrochen
27	ja	nein				links Schinken diffus	<= 2 cm	Schulter	Schulterpfanne sternförmig eingebrrochen
28	ja	ja		leicht	nein	rechts Schulter diffus	<= 2 cm	Schulter	Schulterpfanne sternförmig eingebrrochen

Tabelle 3B:

Untersuchungsergebnisse: Teil II - qualitätsmindernde Veränderungen

Ist- Nr.	Zer- leg.	Ver- änd.	Grad d. Ver.	Ex- zit.	Blutungen		Knochenbrüche	
					Seite	Lokal, Art d. Bl.	Seite	Lokal, Art der Veränderung
29	ja	ja	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
30	ja	nein	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
31	ja	ja	leicht	nein	links	Schinken diffus	<= 2 cm	links Becken Sitzbeinhöcker abgebrochen
32	ja	nein	leicht	nein	rechts	Schinken diffus	<= 2 cm	rechts Becken Sitzbeinhöcker abgebrochen
33	ja	ja	leicht	nein	rechts	Schinken diffus	<= 2 cm	rechts Becken Sitzbeinhöcker abgebrochen
34	ja	ja	leicht	nein	rechts	Schinken diffus	<= 2 cm	rechts Becken Sitzbeinhöcker abgebrochen
35	ja	ja	leicht	nein	rechts	Schinken diffus	<= 2 cm	rechts Becken Sitzbeinhöcker abgebrochen
36	ja	ja	leicht	nein	rechts	Schinken diffus	<= 2 cm	rechts Becken Sitzbeinhöcker abgebrochen
37	ja	nein	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
38	ja	ja	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
39	ja	nein	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
40	ja	nein	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
41	ja	nein	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
42	ja	nein	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
43	ja	nein	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
44	ja	ja	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
45	ja	ja	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
46	ja	nein	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
47	ja	nein	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
48	ja	nein	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
49	ja	ja	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
50	ja	ja	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
51	ja	ja	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
52	ja	nein	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
53	ja	nein	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
54	ja	nein	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
55	ja	ja	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
56	ja	ja	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
57	ja	nein	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
58	ja	nein	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen

Tabelle 39:

Untersuchungsergebnisse: Teil II - qualitätsmindernde Veränderungen

Ird. Nr.	Zer- leg.	Ver- änd.	Grad d. Ver.	Ex- zit.	Blutungen		Ausdeh.	Knochenbrüche	
					Seite	Lokal.	Seite	Lokal.	Art der Veränderung
59	ja	nein	schwer	nein	links	Filet	diffus	> 5 cm	
60	ja	ja							
61	ja	nein	schwer	nein	beids.	Filet	diffus	<= 5 cm	
62	ja	nein	schwer	nein	links	Schinken	diffus	<= 2 cm	links Becken
63	ja	ja	leicht	nein	links	Schinken	diffus		Sitzbeinhöcker abgebrochen
64	ja	ja	leicht	nein	links	Schinken	diffus		Sitzbeinhöcker abgebrochen
65	ja	nein	leicht	nein	links	Schinken	diffus	<= 2 cm	links Becken
66	ja	ja							
67	ja	nein							
68	ja	nein							
69	ja	nein							
70	ja	ja	mittel	nein	links	Filet	diffus	<= 5 cm	
71	ja	ja	schwer	ja	beids.	Filet	diffus	> 5 cm	
72	ja	nein							
73	ja	nein							
74	ja	ja	leicht	nein	links	Schinken	diffus	<= 2 cm	links Becken
75	ja	nein							
76	ja	nein							
77	ja	ja	leicht	nein	links	Schinken	diffus	<= 2 cm	links Becken
78	ja	nein							
79	ja	nein							
80	ja	ja	leicht	nein	rechts	Schulter	diffus	<= 5 cm	rechts Schulter
81	ja	nein							
82	ja	nein							
83	ja	ja	leicht	nein	links	Schinken	diffus	<= 2 cm	links Becken
84	ja	ja	schwer	nein	links	Schulter	diffus	> 5 cm	links Schulter
85	ja	ja	leicht	nein	rechts	Schinken	diffus	<= 2 cm	rechts Becken
86	ja	nein							
87	ja	ja	leicht	nein	beids.	Schinken	Pkt.-förm.	<= 2 cm	
88	ja	nein							
89	ja	nein							
90	ja	nein							
91	ja	nein							

Tabelle 40:

Untersuchungsergebnisse: Teil II - qualitätsmindernde Veränderungen

Ifd. Nr.	Zer-Ver- änd.	Grad d. Ver.	Ex- zit.	Seite	Blutungen		Ausdeh.	Seite	Knochenbrüche	
					Lokal.	Art d. Bl.			Lokal.	Art der Veränderung
92	ja	nein								
93	ja	schwer	nein	beids.	Flügel	diffus	> 5 cm			
94	ja	nein								
95	ja	nein								
96	ja	nein								
97	ja	nein								
98	ja	nein								
99	ja	nein								
100	ja	schwer	nein	links	Flügel	diffus	> 5 cm			
101	ja	schwer	ja	links	Schulter	subpleural	< 2 cm	links	Wirbel	Wirbelfrakur in Brustwirbelsäule
102	ja	nein								
103	ja	leicht	nein	rechts	Schulter	diffus	< 2 cm	rechts	Schulter	Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
104	ja	leicht	nein	rechts	Schulter	diffus	< 2 cm	rechts	Schulter	Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
105	ja	leicht	nein	rechts	Schulter	diffus	< 2 cm	rechts	Schulter	Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
106	ja	leicht	nein	rechts	Schulter	diffus	< 2 cm	rechts	Schulter	Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
107	ja	leicht	nein	links	Schulter	diffus	< 2 cm	links	Schulter	Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
108	ja	nein								
109	ja	mittel	nein	beids.	Kamm	diffus	< 5 cm			
110	ja	leicht	nein	links	Schulter	diffus	< 2 cm	links	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
111	ja	leicht	nein	links	Schulter	diffus	< 2 cm	links	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
112	ja	leicht	nein	links	Schulter	diffus	< 2 cm	links	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
113	ja	leicht	nein	links	Schulter	diffus	< 2 cm	links	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
114	ja	leicht	nein	rechts	Schulter	diffus	< 2 cm	rechts	Wirbel	Wirbelfrakur in Brustwirbelsäule
115	ja	leicht	nein	rechts	Schulter	diffus	< 2 cm	rechts	Wirbel	Wirbelfrakur in Brustwirbelsäule
116	ja	leicht	nein	rechts	Schulter	diffus	< 2 cm	rechts	Wirbel	Wirbelfrakur in Brustwirbelsäule
117	ja	leicht	nein	links	Schulter	diffus	< 2 cm	links	Schulter	Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
118	ja	leicht	nein	rechts	Schulter	diffus	< 2 cm	rechts	Schulter	Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
119	ja	mittel	ja	links	Schulter	diffus	< 5 cm	links	Wirbel	Wirbelfrakur in Brustwirbelsäule
120	ja	nein								
121	ja	nein								
122	ja	nein								

Tabelle 41:

Untersuchungsergebnisse: Teil II - qualitätsmindernde Veränderungen

lfd. Nr.	Zer-Ver- täg. änd.	Grad d. Ver.	Ex- zit.	Seite	Blutungen Lokal, Art d. Bl.	Ausdeh.	Seite	Knochenbrüche Lokal, Art der Veränderung
123	ja	nein						
124	ja	nein						
125	ja	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	< 2 cm	rechts	Becken Sitzbeinhöcker abgebrochen
126	ja	leicht	nein	links	Schulter diffus	< 2 cm	links	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen
127	ja	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	< 2 cm	rechts	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen
128	ja	leicht	nein	links	Schulter diffus	< 2 cm	links	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen
129	ja	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	< 2 cm	rechts	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen
130	ja	leicht	nein	links	Schulter diffus	< 2 cm	links	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen
131	ja	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	< 2 cm	rechts	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen
132	ja	leicht	nein	links	Schulter diffus	< 2 cm	links	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen
133	ja	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	< 2 cm	rechts	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen
134	ja	leicht	nein	links	Schulter diffus	< 2 cm	links	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen
135	ja	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	< 2 cm	rechts	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen
136	ja	leicht	nein	links	Schulter diffus	< 2 cm	links	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen
137	ja	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	< 2 cm	rechts	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen
138	ja	leicht	nein	links	Schulter diffus	< 2 cm	links	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen
139	ja	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	< 2 cm	rechts	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen
140	ja	leicht	nein	links	Schulter diffus	< 2 cm	links	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen
141	ja	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	< 2 cm	rechts	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen
142	ja	leicht	nein	links	Schulter diffus	< 2 cm	links	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen
143	ja	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	< 2 cm	rechts	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen
144	ja	leicht	nein	links	Schulter diffus	< 2 cm	links	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen
145	ja	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	< 2 cm	rechts	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen
146	ja	leicht	nein	links	Schulter diffus	< 2 cm	links	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen
147	ja	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	< 2 cm	rechts	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen
148	ja	leicht	nein	links	Schulter diffus	< 2 cm	links	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen
149	ja	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	< 2 cm	rechts	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen
150	ja	leicht	nein	links	Schulter diffus	< 2 cm	links	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen
151	ja	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	< 2 cm	rechts	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen
152	ja	leicht	nein	links	Schulter diffus	< 2 cm	links	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen
153	ja	leicht	nein	rechts	Schulter diffus	< 2 cm	rechts	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen
154	ja	leicht	nein	links	Schulter diffus	< 2 cm	links	Schulter Schulterflanke sternförmig eingebrochen

Tabelle 42:

Untersuchungsergebnisse: Teil II - qualitätsmindernde Veränderungen

Nr.	fd. Ver- log. änd.	Grad d. Ver. zlt.	Ex- Seite	Blutungen Lokal. Art d. Bl.	Ausdeh. Seite	Knochenbrüche Lokal. Art der Veränderung
155	ja	nein				
156	ja	nein	leicht	nein		beids. Wirbel
157	ja	ja	leicht	nein		Wirbelfrakturen in Brustwirbelsäule
158	ja	ja	leicht	nein		Wirbelfrakturen in Brustwirbelsäule
159	ja	ja	leicht	nein		Wirbelfrakturen in Brustwirbelsäule
160	ja	ja	mittel	nein		Sitzbeinhöcker abgebrochen
161	ja	ja	leicht	nein		Sitzbeinhöcker abgebrochen
162	ja	ja	leicht	nein		Sitzbeinhöcker abgebrochen
163	ja	ja	leicht	nein		Sitzbeinhöcker abgebrochen
164	ja	nein	leicht	nein		Sitzbeinhöcker abgebrochen
165	ja	nein	leicht	nein		Sitzbeinhöcker abgebrochen
166	ja	nein	mittel	nein		Sitzbeinhöcker abgebrochen
167	ja	ja	mittel	nein		Sitzbeinhöcker abgebrochen
168	ja	nein	mittel	nein		Sitzbeinhöcker abgebrochen
169	ja	nein	mittel	nein		Sitzbeinhöcker abgebrochen
170	ja	ja	mittel	nein		Sitzbeinhöcker abgebrochen
171	ja	nein	mittel	nein		Sitzbeinhöcker abgebrochen
172	ja	ja	mittel	nein		Sitzbeinhöcker abgebrochen
173	ja	nein	mittel	nein		Sitzbeinhöcker abgebrochen
174	ja	nein	mittel	nein		Sitzbeinhöcker abgebrochen
175	ja	nein	mittel	nein		Sitzbeinhöcker abgebrochen
176	ja	ja	mittel	nein		Sitzbeinhöcker abgebrochen
177	ja	nein	mittel	nein		Sitzbeinhöcker abgebrochen
178	ja	nein	mittel	nein		Sitzbeinhöcker abgebrochen
179	ja	ja	mittel	nein		Sitzbeinhöcker abgebrochen
180	ja	nein	mittel	nein		Sitzbeinhöcker abgebrochen
181	ja	nein	mittel	nein		Sitzbeinhöcker abgebrochen
182	ja	ja	mittel	nein		Sitzbeinhöcker abgebrochen
183	ja	nein	mittel	nein		Sitzbeinhöcker abgebrochen
184	ja	nein	mittel	nein		Sitzbeinhöcker abgebrochen
185	ja	nein	mittel	nein		Sitzbeinhöcker abgebrochen
186	ja	ja	mittel	nein		Sitzbeinhöcker abgebrochen

Tabelle 43:

Untersuchungsergebnisse: Teil II - qualitätsmindernde Veränderungen

Ird. Nr.	Zer- leg.	Ver- änd.	Grad d. Ver. zlt.	Ex- Seite	Blutungen		Ausdeh.	Seite	Knochenbrüche	
					Lokal.	Art d. Bl.			Lokal.	Art der Veränderung
187	ja	ja	mittel	nein		subpleural				
188	ja	nein			links	Schinken diffus	< 2 cm	beids.	Wirbel	Wirbelfraktur in Brustwirbelsäule
189	ja	nein			rechts	Schulter diffus	< 3 cm	links	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
190	ja	ja	leicht	nein	links	Schinken diffus	< 2 cm	links	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
191	ja	ja	schwer	nein	links	Flügel diffus	> 3 cm	links	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
192	ja	nein								
193	ja	nein								
194	ja	nein								
195	ja	ja	leicht	nein	links	Schinken diffus	< 2 cm	links	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
196	ja	nein								
197	ja	ja	leicht	nein	beids.	Schulter diffus	< 2 cm	beids.	Schulter	Schulterpfanne sternförmig eingebrochen
198	ja	ja	leicht	nein		subpleural			Wirbel	Wirbelfraktur in Brustwirbelsäule
199	ja	ja	mittel	nein	rechts	Schulter diffus	> 5 cm	rechts	Schulter	Schulterpfannenhalbs abgebrochen
200	ja	nein								
201	ja	nein								
202	ja	nein								
203	ja	nein								
204	ja	ja	mittel	nein	links	Schulter diffus	< 5 cm	links	Schulter	Schulterpfannenhalbs abgebrochen
205	ja	nein			rechts	Schinken diffus	< 2 cm	rechts	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
206	ja	nein								
207	ja	nein								

Tabelle 44:

Untersuchungsergebnisse: Teil II - qualitätsmindernde Veränderungen

Ird. Zer- Nr. leg. änd.	Ver- d. Ver.	Grad Ver. zit.	Ex- Seite	Blutungen		Knochenbrüche	
				Lokal.	Art d. Bl.	Lokal.	Art der Veränderung
208	nein						
209	nein						
210	nein						
211	nein						
212	nein						
213	nein						
214	nein						
215	nein						
216	nein						
217	nein						
218	nein						
219	nein						
220	nein						
221	nein						
222	nein						
223	nein						
224	nein						
225	nein						
226	nein						
227	nein						
228	nein						
229	nein						
230	nein						
231	nein						
232	nein						
233	nein						
234	nein						
235	nein						
236	nein						
237	nein						
238	nein						
239	nein						
240	ja						
241	ja						
242	nein						
243	ja						

leicht nein rechts Schulter diffus

<= 2 cm rechts Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen

Tabelle 45:

Untersuchungsergebnisse: Teil II - qualitätsmindernde Veränderungen

Id. Nr.	Zer-Ver- leg. änd.	Grad d. Ver. zzt.	Ex-	Blutungen		Knochenbrüche	
				Seite	Lokal, Art d. Bl.	Seite	Lokal, Art der Veränderung
244	nein						
245	ja	nein					
246	ja	ja	leicht	beids.	Schulter diffus	<= 2 cm beids.	Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
247	ja	nein					
248	nein						
249	ja	ja	leicht	links	Schinken diffus	<= 2 cm links	Becken Sitzbeinhöcker abgebrochen
250	ja	nein					
251	nein						
252	nein						
253	ja	nein					
254	nein						
255	nein						
256	nein						
257	nein						
258	ja	ja	mittel	nein	beids. Schulter diffus	<= 5 cm beids.	Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
259	nein						
260	ja	ja	leicht	nein	links. Schinken diffus	<= 2 cm links	Becken Sitzbeinhöcker abgebrochen
261	ja	nein					
262	nein						
263	ja	ja	leicht	nein	beids. Schinken Pkt.-förm.	<= 2 cm	
264	ja	ja	leicht	nein	rechts. Schulter diffus	<= 2 cm rechts	Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
265	nein						
266	ja	ja	leicht	nein	beids. Schinken Pkt.-förm.	<= 2 cm	
267	ja	ja	leicht	ja	links. Schinken diffus	<= 5 cm links	Becken Sitzbeinhöcker abgebrochen
268	nein						
269	nein						
270	nein						
271	ja	nein					
272	ja	nein					
273	nein						
274	nein						
275	ja	ja	leicht	nein	links. Schulter diffus	<= 2 cm links	Schulter Schulterfraktur sternförmig eingebrochen
276	nein						

Tabelle 46:

Untersuchungsergebnisse: Teil II - qualitätsmindernde Veränderungen

Ird. Nr.	Zer- leg. And.	Grad d. Ver.	Ex- zit.	Blutungen		Knochenbrüche	
				Seite	Lokal.	Art d. Bl.	Ausdeh. Seite
							Lokal.
							Art der Veränderung
277	ja	ja	leicht	links	Schinken diffus	<= 2 cm	links
278	ja	nein					Becken
279	ja	nein					Sitzbeinhöcker abgebrochen
280	ja	ja	leicht	links	Schinken Pkt.-förm.	<= 2 cm	
281	ja	ja	mittel	links	Schinken Pkt.-förm.	<= 1 cm	
282	ja	ja		links	Schinken diffus	<= 2 cm	links
283	nein						Becken
284	nein						Sitzbeinhöcker abgebrochen
285	nein						
286	nein						
287	nein	ja	leicht	links	Schulter diffus	<= 2 cm	links
288	ja	ja					Schulter
289	nein						Schulterfenne sternförmig eingebrochen
290	nein						
291	ja	nein	leicht	beids.	Schulter diffus	<= 2 cm	beids.
292	ja	ja	mittel	beids.	Schulter diffus	<= 5 cm	beids.
293	ja	ja		rechts	Schulter diffus	<= 5 cm	rechts
294	ja	ja	schwer	links	Schulter diffus	<= 2 cm	links
295	ja	ja	schwer	rechts	Schulter diffus	> 5 cm	links
296	ja	ja	schwer	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	links
297	ja	ja	leicht	links	Schulter diffus	<= 2 cm	links
298	nein						Schulter
299	nein						Schulterfenne sternförmig eingebrochen
300	nein						
301	nein						
302	nein						
303	nein						
304	nein						
305	nein						
306	ja	ja	mittel	links	Schinken Pkt.-förm.	<= 1 cm	rechts
307	ja	nein		rechts	Schulter diffus	<= 5 cm	rechts
							Schulter
							Schulterfenne sternförmig eingebrochen

Tabelle 47:

Untersuchungsergebnisse: Teil II - qualitätsmindernde Veränderungen

Ifd. Nr.	Zer- leg.	Ver- änd.	Grad d. Ver. zt.	Ex-	Blutungen			Knochenbrüche			
					Seite	Lokal.	Art d. Bl.	Ausdeh.	Seite	Lokal.	Art der Veränderung
308	ja	nein									
309	nein										
310	nein										
311	ja	nein									
312	ja	ja	leicht	nein	links	Schinken	diffus	< 2 cm	links	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
					rechts	Schulter	diffus	< 2 cm	rechts	Schulter	Schulterpfanne sternförmig eingebrochen
313	nein										
314	nein										
315	ja	nein									
316	ja	nein									
317	nein										
318	nein										
319	ja	ja	mittel	ja	beids.	Schinken	subpleural	< 2 cm	beids.	Wirbel	Wirbelfrakturen in Brustwirbelsäule
					links	Schinken	Pkt.-förm.	< 5 cm	links	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
320	nein										
321	ja	ja	leicht	nein	links	Schulter	diffus	< 2 cm	links	Schulter	Schulterpfanne sternförmig eingebrochen
322	nein										
323	ja	nein									
324	nein										
325	nein										
326	nein										
327	ja	ja	schwer	ja	beids.	Schinken	subpleural	< 5 cm	beids.	Wirbel	Wirbelfrakturen in Brustwirbelsäule
					links	Schulter	diffus	< 2 cm	links	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
328	ja	ja	leicht	nein	links	Schinken	diffus	< 2 cm	links	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
329	ja	nein									
330	ja	nein									
331	nein										
332	nein										
333	nein										
334	ja	ja	leicht	nein	links	Schinken	diffus	< 2 cm	links	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
335	nein										
336	ja	nein									
337	nein										

Tabelle 48:

Untersuchungsergebnisse: Teil II - qualitativmindernde Veränderungen

164. Nr.	Zer- leg. änd.	Grad d. Ver. zif.	Ex- Seite	Blutungen		Ausdeh.	Seite	Knochenbrüche	
				Lokal.	Art d. Bl.			Lokal.	Art der Veränderung
338	ja	nein							
339	nein								
340	nein								
341	nein								
342	nein								
343	ja	nein							
344	ja	ja	leicht	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts	Schulter	Schulterpfanne sternförmig eingebrochen
345	ja	nein							
346	ja	ja	leicht	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts	Schulter	Schulterpfanne sternförmig eingebrochen
347	nein								
348	nein								
349	nein								
350	ja	nein							
351	nein								
352	nein								
353	ja	nein							
354	nein								
355	nein								
356	nein								
357	ja	ja	leicht	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts	Schulter	Schulterpfanne sternförmig eingebrochen
358	ja	ja	schwer	rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
359	ja	nein							
360	ja	nein							
361	ja	ja	mittel	links	Schulter diffus	<= 5 cm	links	Schulter	Schulterpfanne sternförmig eingebrochen
362	ja	ja	schwer	rechts	Schulter diffus	<= 5 cm	rechts	Schulter	Schulterpfannenhalbs abgebrochen
				links	Schulter diffus	<= 5 cm	links	Schulter	Schulterpfanne sternförmig eingebrochen
				links	Schulter diffus	<= 5 cm	links	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
363	nein								
364	nein								
365	nein								
366	nein								
367	nein								
368	nein								
369	nein								

Tabell 49:

Untersuchungsergebnisse: Teil II - qualitätsmindernde Veränderungen

föd. Nr.	Zer- leg.	Gra- d. Ver.	Ex- zit.	Seite	Blutungen Lokal.	Art d. Bl.	Ausdeh.	Seite	Knochenbrüche Lokal.	Art der Veränderung
370	nein				links	Schinken diffus	<= 2 cm	links	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
371	nein				rechts	Schulter diffus	> 5 cm	rechts	Schulter	Schultertreppe sternförmig eingebrochen
372	nein				rechts	Schulter diffus	<= 5 cm	rechts	Schulter	Schultertreppe sternförmig eingebrochen
373	ja				links	Schulter diffus	> 5 cm	links	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
374	ja				rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts	Schulter	Schultertreppe sternförmig eingebrochen
375	ja				links	Schulter diffus	> 5 cm	links	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
376	ja				links	Schinken diffus	> 2 cm	links	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
377	nein				links	Schinken diffus	> 5 cm	links	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
378	ja					Fleisch				
379	nein									
380	nein									
381	nein									
382	nein									
383	ja				links	Schinken diffus	<= 2 cm	links	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
384	ja				rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts	Schulter	Schultertreppe sternförmig eingebrochen
385	ja				links	Schinken diffus	> 2 cm	links	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
386	ja				rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts	Schulter	Schultertreppe sternförmig eingebrochen
387	ja				links	Schinken diffus	<= 2 cm	links	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
388	ja				links	Schinken diffus	> 5 cm	links	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
389	nein				links	Schinken diffus	> 2 cm	links	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
390	nein				rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts	Schulter	Schultertreppe sternförmig eingebrochen
391	ja				links	Schinken diffus	<= 2 cm	links	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
392	nein				rechts	Schulter diffus	<= 2 cm	rechts	Schulter	Schultertreppe sternförmig eingebrochen
393	ja				links	Schinken diffus	<= 2 cm	links	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
394	nein				links	Schinken diffus	> 5 cm	links	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen

Tabelle 50:

Untersuchungsergebnisse: Teil II - qualitätsmindernde Veränderungen

Ifd. Nr.	Zer- leg.	Ver- änd.	Grad d. Ver.	Ex- zit.	Blutungen		Ausgeh.		Knochenbrüche	
					Seite	lokal.	Art d. Bl.	Seite	lokal.	Art der Veränderung
395	ja	ja	mittel	nein						
396	nein				rechts	Schulter	diffus	<= 2 cm	rechts	Schulter
397	nein				links	Schinken	diffus	<= 2 cm	links	Schulterpfannenpals
398	nein				links	Schinken	Pkt.-form.	<= 1 cm	Becken	Sitzbeinhöcker abgebrochen
399	ja	nein								
400	nein									
401	ja	ja	leicht	nein	links	Schinken	diffus	<= 2 cm	links	Becken
402	ja	ja	leicht	nein	beids.	Kamm	Pkt.-form.	<= 2 cm		Sitzbeinhöcker abgebrochen
403	nein									
404	ja	nein								
405	ja	nein								
406	ja	nein								
407	ja	nein								
408	nein									
409	nein									
410	nein									
411	ja	ja	schwer	nein	links	Schinken	diffus	> 5 cm	links	Becken
412	ja	nein			links	Schinken	Pkt.-form.	<= 1 cm		Sitzbeinhöcker abgebrochen
413	nein									
414	ja	ja	mittel	nein	links	Schinken	diffus	<= 5 cm	links	Becken
415	nein				rechts	Schulter	diffus	<= 5 cm	rechts	Schulter
416	ja	nein								Sitzbeinhöcker abgebrochen
417	nein									Sitzbeinhöcker sternförmig eingebrochen

Tabelle 51:

Untersuchungsergebnisse: Teil II - qualitätsmindernde Veränderungen

Istd. Nr.	Zer- leg.	Ver- bind.	Grad d. Ver. zlt.	Ex- Seite	Lokal.	Blutungen		Knochenbrüche	
						Art d. Bl.	Ausdeh.	Seite	Lokal. Art der Veränderung
418	ja	nein							
419	ja	nein							
420	ja	nein							
421	ja	nein							
422	nein								
423	nein								
424	nein								
425	nein								
426	nein								
427	nein								
428	nein								
429	nein								
430	nein								
431	nein								
432	nein								
433	ja	ja							
434	ja	nein							
435	ja	nein							
436	ja	nein							
437	ja	nein							
438	ja	nein							
439	ja	nein							
440	ja	nein							
441	ja	nein							
442	ja	nein							
443	ja	nein							
444	ja	nein							
445	ja	nein							
446	ja	nein							
447	ja	nein							
448	ja	nein							
449	ja	nein							
450	ja	nein							
451	ja	nein							
452	ja	nein							
453	ja	nein							

leicht nein rechts Schinken Pkt.-form. <= 1 cm

Tabelle 52:

Untersuchungsergebnisse: Teil II - qualitätsmindernde Veränderungen

Ifd. Zer- Nr. teg. änd.	Ver- d. Ver.	Grad ztl.	Ex- Seite	Blutungen		Knochenbrüche	
				Lokal.	Art d. Bl.	Lokal.	Art der Veränderung
454	ja	nein					
455	ja	nein					
456	ja	nein					
457	ja	nein					
458	ja	nein					
459	ja	nein					
460	ja	nein					
461	ja	nein					
462	ja	nein					
463	ja	nein					
464	nein						
465	nein						
466	nein						
467	nein						
468	nein						
469	nein						
470	nein						
471	nein						
472	nein						
473	nein						
474	nein						
475	nein						
476	nein						
477	nein						
478	nein						
479	nein						
480	nein						
481	ja	nein					
482	ja	nein					
483	ja	nein					
484	ja	nein					
485	ja	nein					
486	ja	nein					
487	ja	nein					
488	ja	nein					

Tabelle 53:

Untersuchungsergebnisse: Teil II - qualitätsmindernde Veränderungen

Ird. Zer- Nr. leg.	Ver- änd.	Grad d. Ver. zit.	Ex- Seite	Blutungen		Knochenbrüche	
				Lokal.	Art d. Bl.	Ausdeh.	Seite Lokal.
Art der Veränderung							
489	ja	nein					
490	ja	nein					
491	nein						
492	nein						
493	nein						
494	nein						
495	nein						
496	nein						
497	ja	nein					
498	ja	ja	leicht	nein	beids.	filiet	diffus
499	ja	nein					<= 5 cm
500	ja	nein					
501	ja	nein					
502	nein						
503	nein						
504	nein						
505	nein						
506	nein						
507	nein						
508	nein						
509	nein						
510	nein						
511	nein						
512	ja	nein					
513	ja	nein					
514	ja	nein					
515	ja	nein					
516	ja	nein					
517	ja	nein					
518	ja	ja	leicht	nein	beids.	Schinken	Pkt.-förm.
519	ja	nein					<= 1 cm
520	ja	nein					
521	ja	nein					

B.2 Literaturverzeichnis

ANTHONY, D. (1932):

Electricity for the slaughter of animals.

Vet. Rec. 12, 380 - 386

zit. nach WARRINGTON, R. (1974):

Electrical Stunning: A Review of Literature.

The Veterinary Bulletin 44, 617 - 625

AUGUSTINI, C. (1982):

Ursachen unerwünschter Fleischbeschaffenheit.

in Beiträge zum Schlachtwert von Schweinen, 165 - 186

Bundesanstalt für Fleischforschung Kulmbach 1982.

AUGUSTINI, C. (1983):

Ursachen unerwünschter Fleischbeschaffenheit beim Schwein.

Fleischwirtschaft 63, 297 - 307

AUGUSTINI, C. und FISCHER, K. (1981):

Behandlung der Schlachtschweine und Fleischbeschaffenheit -
eine Felduntersuchung.

Fleischwirtschaft 61, 775 - 785

AUGUSTINI, C., FISCHER, K., RISTIC, M. (1981):

Bedeutung einzelner Einflußfaktoren im Bereich Haltung und
Schlachtung auf die Fleischqualität.

Züchtungskunde 53, 390 - 399

AVERDUNK, G., SCHEPER, J., KALLWEIT, E. (1983):

Schweinefleischqualität: Darstellung der Ergebnisse.

Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Fleischforschung,

Kulmbach Nr. 80

BARTON-GADE, P. (1975):

A standardized procedure for the pre-slaughter treatment of pigs to be tested for meat quality.

Proceedings of the European Meeting of Meat Research Workers,
Nr. 20, 52 - 54

BARTON-GADE, P., BUSK, H., PEDERSEN, O. (1982):

Influence of different transport times on the meat quality of pigs of known pedigree.

Proceedings of the European Meeting of Meat Research Workers,
Nr. 28, Vol. I, 24

BERGER, HANS-DIETER (1960):

Der Einfluß der elektrischen Betäubung auf die Qualität des Schweinefleisches mit systematischen Untersuchungen über die Abhängigkeit seines Gehaltes an Blut und locker gebundenem Wasser von der Zeitdifferenz zwischen Betäubung und Entblutung.

Dissertation med. vet. Hannover 1960

BIEDERMANN, G und GRANZ, E. (1979):

Zur Methode der pH_1 -Bestimmung bei Bandschlachtungen von Schweinen.

Züchtungskunde 51, 59 - 69

BLENDEL, H. und PUFF, H. (1978):

Kennwerte für eine objektive Erfassung von Fleischqualitätsmängeln bei Schweinen

Fleischwirtschaft 58, 1702 - 1706

BLOMQUIST, M. (1958a):

Beobachtungen bei der elektrischen Betäubung von Schweinen.

II. Die Wirkung der elektrischen Betäubung auf das Bewußtsein der Tiere.

Fleischwirtschaft 10, 592

DERSELBE (1958b): Beobachtungen bei der elektrischen Betäubung von Schweinen.

III. Einfluß der Betäubung auf die Tierkörperqualität im Hinblick auf Hämorrhagien und verschiedene Stromquellen.

Fleischwirtschaft 10, 661 - 669

DERSELBE (1958c):

Beobachtungen bei der elektrischen Betäubung von Schweinen.

V. Einfluß der Betäubung auf den pH-Wert.

Fleischwirtschaft 10, 840 - 845

BOHM (1958):

Einfluß der elektrischen Betäubung auf die Qualität von Schweinefleisch.

Fleischwirtschaft 10, 417 - 418

BORZUTA, K. (1971):

Degree of bleeding and some meat quality characteristics of pigs stunned with high frequency current.

Roczniki Instytutu Przemysłu Mięsnego, 9 (2), 11 Ref., 17 - 24

BRAATHEN, OS. und JOHANSEN, J. (1984):

The effect of short and long electric stunning times upon pork quality.

Proceedings of the European Meeting of Meat Research Workers,

Nr. 30, 1:11, 22 - 23

BURSON, D., HUNT, M., SCHAFER, D., BECKWITH, D., GARRISON, J. (1983):

Effects of stunning methods and time intervall from stunning to exanguination on blood splashing in pork.

Journal of Animal Science 57, 918 - 921

CALKINS, C., DAVIS, G., COLE, A., HUTSELL, D. (1980):
Incidence of blood splashed hams from hogs subjected from certain
antemortem handling methods.

Journal of Animal Science 51, (Suppl.: 1), 15

CROFT, P., und HUME, C. (1956):

Electric stunning of sheep.

Vet. Rec. 68, 318 - 321

zit. nach WARRINGTON, R. (1974):

Electrical Stunning: A Review of Literature.

The Veterinary Bulletin 44, 617 - 625

DOMEL, G., LEISNER, W. (1977):

Grundsätzliche Betrachtungen und neue Untersuchungsergebnisse zur
Fleischqualität beim Schwein.

Monatshefte für Veterinärmedizin 33, 407 - 411

DRAWER, K., und GRATZ, H. (1984):

Automatische Hochvoltbetäubungsanlagen mit Restreiner.

Beobachtungen über den tierschutzgerechten Umgang mit
Schlachtschweinen.

Fleischwirtschaft 64, 1041 - 1046

DUCKSBURY, C., and ANTHONY, D. (1929):

Stunning of the pig by electricity before slaughter.

Vet. Rec. 2, 433 - 434

zit. nach WARRINGTON, R. (1974):

Electrical Stunning: A Review of Literature.

The Veterinary Bulletin 44, 617 - 625

ENGDAHL, B. (1953):

Über die Muskelblutungen bei Schweinen

Lebensmitteltierarzt 4, 240

FISCHER, K. und AUGUSTINI, C. (1981):

Hälftenunterschiede in der Fleischbeschaffenheit beim Schwein
durch einseitiges Hängen während des Schlachtprozesses.

Fleischwirtschaft 61, 1187 - 1190

GARNICH, H. (1957):

Vergleichende Untersuchungen über die elektrische Betäubung von
Schlachtschweinen mit der Betäubungszange der Fa. Lotterschmitt
und Weinberger und dem Elektroschockapparat "Elther".

Inaug.-Diss. med. vet. Hannover 1957

GISSKE, W., und GLEES, A. (1964):

Untersuchungen über die Elektroschockbetäubung bei Schlacht-
schweinen.

Fleischwirtschaft 44, 118 - 121

GLATZEL, G. (1953):

Zur Verhütung der Muskelblutungen im Schweineschinken.

Lebensmitteltierarzt 4, 209

GRAU, R., und HAMM, R. (1952):

Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung im
Fleisch.

Fleischwirtschaft 4, 295 - 297

GRATZ, H. und DRAWER, K. (1984):

Automatische Schweinebetäubungsanlage.

Fleischwirtschaft 64, 257 - 259

GROSSE, F. (1970):

Vergleichende Untersuchungen an Merkmalen der Fleischbeschaffenheit des Muskulus Longissimus Dorsi zwischen korrespondierenden Schlachthälften.

Proceedings of the European Meeting of Meat Research Workers,
Nr. 16, 223 - 229

HAUSSERMANN, E. (1985):

Prüfung von Schnellmethoden zur Erkennung abweichender Fleischqualität beim Schwein bei der amtlichen tierärztlichen Fleischuntersuchung.

Dissertation med. vet. Berlin 1985.

HAMM, R. (1969):

Das Problem des wässrigen, blassen Schweinefleisches im Lichte der gegenwärtigen Forschung.

Fleischwirtschaft 49, 652 - 656

DERSELBE (1973):

Veränderungen des Fleisches nach dem Schlachten.

Fleischwirtschaft 53, 625 - 628

HAMM, R. und POTTHAST, R. (1972):

Qualitätsabweichungen bei Schweinefleisch - Biochemische Ergebnisse.

Fleischwirtschaft 52, 206 - 208

HAMMOND, J. (1952):

Objektive Tests für die Qualität des Fleisches (engl.).

Ann. de la Nutrit et Aliment, Paris, VI, C, 119

HATTON, M. und RATCLIFF, P. (1973):

Some observations on electrical stunning techniques in relation to biochemical and quality factors in pork.

Proceedings of the European Meeting of Meat Research Workers,
Nr. 19, 53 - 61

HERTZ, M. (1933):

(-).

Rev. de Path. Comp. 438, 385

zit. nach BLOMQUIST, M. (1958a):

Beobachtungen bei der elektrischen Betäubung von Schweinen.

II. Die Wirkung der elektrischen Betäubung auf das Bewußtsein der Tiere.

Fleischwirtschaft 10, 592

HESS, E. (1960):

Muskelblutungen bei Schlachtschweinen.

Fleischwirtschaft 12, 634 - 635

HOENDERKEN, R. (1978):

Elektrische Bedwelming van Slachtvarkens.

Dissertation Utrecht 1978

DERSELBE (1983):

Zur Betäubung von Schlachtschweinen.

Dtsch. tierärztl. Wschr. 90, 68 - 69

DERSELBE (1983):

Electrical and CO₂ stunning of pigs for slaughter

in: EIKELENBOOM, G. (1983):

Stunning of animals for slaughter 59 - 63 (ISBN 0-89838-598-9)

DERSELBE (1979):

Zur Betäubung von Schlachtschweinen.

SVZ Schlachten und Vermarkten 79, 233 - 237

HOFMANN, K. (1973):

Was ist Fleischqualität?
Fleischwirtschaft 53, 485

DERSELBE (1974):

XIX. Europäischer Kongress der Fleischforscher in Paris. 2. Teil:
Biochemie des Muskels nach dem Schlachten.
Fleischwirtschaft 54, 101 - 102

DERSELBE (1977):

Die Wasserbindung des Fleisches und ihre Messung.
Fleischwirtschaft 57, 727 - 731

HOFMANN, K., HAMM, R., BLÜCKEL, E. (1982):

Neues über die Bestimmung der Wasserbindung des Fleisches mit
Hilfe der Filterpapierpreßmethode.
Fleischwirtschaft 62, 87 - 92

HONIKEL, K. (1976):

Überlegungen und Vorschläge zur Früherkennung von PSE- und
DFD- Fleisch in Schlachttierkörpern.
Fleischwirtschaft 56, 1143 - 1146

HONIKEL, K. und WOLTERS DORF, W. (1984):

Einfluß der Temperatur post mortem auf das Safthaltevermögen und
die Farbe von PSE-Schweinefleisch.
Proc. Scient. Meeting BIOPHYSICAL PSE-MUSCLE ANALYSIS,
paper 85, Vienna 1984 (supplement).

HULSMANN, H. (1953):

Untersuchungen über das Entstehen von Muskelblutungen bei
Schlachtschweinen.
Lebensmittel tierärzt 4, 251

JEMMI, T. (1984):

Untersuchungen zur Ursache von Schulterblutungen bei
Schlachtschweinen als Folge der elektrischen Hochvoltbetäubung.
Dissertation med. vet. Bern 1984

DERSELBE (1985):

Untersuchungen zur Ursache von Schulterblutungen bei
Schlachtschweinen als Folge der elektrischen Hochvoltbetäubung.
Schweizer Archiv für Tierheilkunde 127, 55

JÜRGENSEN, H. (1959):

Committee on Slaughtering Methods. Acta Polytechnica Scandinavica.
Chemistry including Metallurgy Series No. 4, 35 pp.

zit. nach WARRINGTON, R. (1974):

Electrical Stunning: A Review of Literature.
The Veterinary Bulletin 44, 617 - 625

KALLWEIT, E. (1980):

Fleischfülle und Fleischbeschaffenheit.
Schweinezucht und Schweinemast 28, 148 - 152

KELLER, H. (1954):

Vermeidung von Muskelblutungen bei Schlachtschweinen. Statt 10%
nur noch 1% Muskelblutungen.
Fleischwirtschaft 6, 40

KLOVBORG LARSEN, H. (1983):

Comparison of 300 V manual stunning, 700 V automatic stunning
and CO₂ compact stunning with respect to quality parameters,
blood splashing, fractures and meat quality

in: EIKELENBOOM, G. (1983):

Stunning of animals for slaughter, 73 - 81 (ISBN 0-89838-598-9)

KREINDLER, A. (1965): \

Experimental Epilepsy. Progress in Brain Research. Vol. 19

Elsevier Publishing Company, Amsterdam

zit. nach MÜLLER, A. (1970):

Grundlegendes zur Elektroanästhesie.

Schweizer Archiv für Tierheilkunde 112, 215 - 232

KRÜGER, G. und HELLNER, F. (1981):

Normativ gerechte Elektrobetäubung - ein wichtiger Faktor zur Verbesserung der Fleischqualität von Schlachtschweinen.

Fleisch 35, 203 - 206

LEDUC, S. (1902)

Production du sommeil et de l'anesthésie générale et locale par les courants intermittents de basse tension.

Arch. Elect. Med. 10, 617 - 621

zit. nach WARRINGTON, R. (1974)

Electrical Stunning: A Review of the Literature.

The Veterinary Bulletin 44, 617 - 625

LEEST, J. A., ROON, VAN P.S, BROWER, H.A. (1970)

The influence of stunning methods on the properties and quality of pig meat.

Proceedings of the European Meeting of Meat Research Workers,

Nr.16, 240 - 247

LENGERKEN, G. VON und HENNEBACH, H. (1979):

Eignung der pH-Wert-Messung zur Erfassung von Fleischqualitätsmängeln beim Schwein. I., II.

Fleisch 33, (I), 213 - 215, (II), 237 - 239

DIESELBEN (1980):

Einfluß endogener und exogener Faktoren auf den pH-Wert-Verlauf in der Kotelett- und Schinkenmuskulatur von Schweinen. I., II.

Fleisch 34, (I), 16 - 19, (II), 37 - 39

LENGERKEN, G. VON, STEIN, H. J., PFEIFFER, H. (1977):

Einfluß der Ausruhezeit vor der Schlachtung auf die
Fleischbeschaffenheit.

Monatshefte für Veterinärmedizin 32, 376 - 380

LES VIANDES

HYGIENE - TECHNOLOGIE (1982):

Informations Techniques des services veterinaires No. 88 a' 91
Editions du centre national de la recherche scientifique

Kap. 2.4, 34

C.N.E.R.N.A Paris 1982

LOMHOLD, N. (1980):

Die Betäubung von Schlachtschweinen mit CO₂: Betäubung oder
Erstickung?

Fleischwirtschaft 60, 1646 - 1649

DERSELBE (1983):

CO₂-Betäubung von Schlachttieren, Behauptungen und Realitäten.

Dtsch. tierärztl. Wschr. 90, 66 - 67

MALMFORS, G. (1982)

Studies on some factors affecting pig meat quality.

Proceedings of the European Meeting of Meat Research Workers,

Nr.28, 21 - 23

MANDRUP, M. (1964):

The effect of electrical stunning on the blood pressure in pigs
in comparison to the appearance of haemorrhages in lungs and
musculature.

Proceedings of the European Meeting of Meat Research Workers,

Nr.10, -,

MICKWITZ, G. VON (1966):

Experimentelle Untersuchungen zur Elektronarkose beim Schwein.

Dtsch. tierärztl. Wschr. 73, 49 - 55

MICKWITZ, G. VON (1982):

Betäubung von Schlachttieren.

Dtsch. tierärztl. Wschr. 89, 166 - 167

MICKWITZ, G. VON und LEACH T. M. (1977):

Schlachttierbetäubung in den Mitgliederstaaten der EG.

Kommission der europ. Gemeinschaften 1977

Mitteilungen über Landwirtschaft 30

MONIN, G. (1973):

Reaction a l'electronarcose et glycogenolyse post mortem chez le porc.

Ann. Zootech. 22, 73 - 81

MULLER, A. (1970):

Grundlegendes zur Elektroanästhesie.

Schweizer Archiv für Tierheilkunde 112, 215 - 232

MULLER, A. und ENGLI, P. (1968):

Die elektrische Betäubung von Schlachtschweinen.

Fleischwirtschaft 48, 1346 - 1349

MULLER, J. (1981):

Automatische Schweinebetäubung.

Fleischwirtschaft 61, 1518 - 1520

MULLER, M. (1928):

Vorführung der elektrischen Betäubung von Schlachttieren.

Deutsche Schlachthofzeitung 28, 23

DERSELBE (1929):

Über das Wesen der elektrischen Betäubung der Schlachttiere.

Deutsche Schlachthofzeitung 29, 88 - 90

NIEBERLE, K. und COHRS, P. (1957):

Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere.

3. Aufl., 655, Verlag G. Fischer Jena.

zit. nach SEEHAFFER, W. (1961):

Über die Bedeutung der Zeitdifferenz zwischen Betäubung mit elektrischem Strom und Entblutung bei Schlachtschweinen zur Verhütung der Muskelblutung.

Dissertation med. vet. Hannover 1961

N.N.: (Fa. Banss) (1984):

Elektronische Betäubungsanlage.

Fleischwirtschaft 64, 245

OLDIGS, B., SCHULZ, G., GLODEK, P. (1975):

Untersuchungen zur Fleischqualität von Schlachtschweinen in der breiten Landesucht.

Schweinezucht und Schweinemast 23, 320 - 323

OVERSTREET, J., MARPLE, D., HUFFMAN, D., NACHREINER, R. (1975):

Effect of stunning methods on porcine muscle glycolysis.

Journal of Animal Science 41, 1014 - 1020

POECK, K. (1966):

Einführung in die klinische Neurologie.

Springer, Berlin 1966

POTTHAST, K. und HAMM, R. (1976):

Biochemie des DFD- Fleisches.

Fleischwirtschaft 56, 978 - 982

PRANGE, H., JUNGERT, L., STEINHARDT, M., OBER, G. (1977):

Der Einfluß unterschiedlicher Transportbelastungen auf die Reaktion von Schweinen und deren Fleischqualität.

Monatshefte für Veterinärmedizin 32, 434 - 440

PRANGE, H., und STEINHARDT, M. (1978):

Untersuchungen zur Muskelfleischqualität beim Schwein.

V. Beziehungen zwischen Parametern des Blutes und der Fleischqualität.

Archiv für experimentelle Veterinärmedizin 32, 53 - 61

PRANGE, H., Lengerken, G. von, Jungert, L., Ober, G. (1979):

Untersuchungen zur Muskelfleischqualität beim Schwein. 6. Mitt.:

Einfluß genetischer Konstruktion und Geschlecht.

Archiv für experimentelle Veterinärmedizin 33, 27 - 35

RADEMACHER, R. (1983):

Die technische Entwicklung des Restrainers mit automatischer Betäubung für Schweine.

Dtsch. tierärztl. Wschr. 90, 71 - 72

REUTER, G. (1982):

Verfahren zur Erkennung von Fleischqualitätsabweichungen bei Schlachttierkörpern.

Fleischwirtschaft 62, 1153 - 1160

DERSELBE (1984):

Standardisierung der Preßprobentechnik mit dem "Braunschweiger - Gerät" und Anwendung eines neuen Schablonen - Auswerteverfahrens zur schnellen Bestimmung des ungebundenen Wassers in Fleisch.

Proc. Scient. Meeting BIOPHYSICAL PSE-MUSCLE ANALYSIS, paper B4, Vienna 1984 (supplement).

RISTIC, M. (1982):

Methoden zur objektiven Beurteilung der Fleischbeschaffenheit.

Beiträge zum Schlachtwert von Schweinen, 117 - 143

Bundesanstalt für Fleischforschung Kulmbach 1982.

RESKETNIKOV, P. (1980):

Zum Einfluß der elektrischen Betäubung und des Ausblutens auf die Blutergüsse in Schweinehälften.

Fleisch 34, 70 - 71. (Übersetzt aus dem Russischen in Mjasnaja Industrija SSSR Nr. 10, 14 - 17).

RING, CH. (1987):

Pers. Mitt., München 1987

ROTFUSS, U., MÜLLER, E., GRASHORN, M. (1984):

Einfluß unterschiedlicher Betäubungsspannungen auf Parameter des Stoffwechsels und der Fleischbeschaffenheit beim Schwein.

Fleischwirtschaft 64, 833 - 837

SCHARNER, E. und SCHIEFER, G. (1975):

Zum Begriff der Fleischqualität und zur Ermittlung einiger der wichtigsten Qualitätsparameter des Schweinefleisches.

Mh. Vet.-med. 30, 481 - 484

SCHEPER, J. (1977):

Inwieweit beeinflußt das Betäubungsverfahren die Fleischbeschaffenheit bei Schweinen.

Fleischwirtschaft 57, 1489 - 1495

DERSELBE (1980):

Zur Entwicklung der Schweinefleischqualität- Ein Rückblick.

Fleischwirtschaft 60, 2001 - 2008

DERSELBE (1979):

PSE- und DFD- Fleisch und Streßanfälligkeit unserer Schlachttiere insbesondere der Schlachtschweine.

SUZ Schlachten und Vermarkten 79, 38 - 43

DERSELBE (1982):

Zusammenhänge zwischen Eigenschaften der Fleischbeschaffenheit sowie Wechselbeziehungen zwischen Quantität / Qualität.

Beiträge zu Schlachtwert von Schweinen, 145 - 164

Bundesanstalt für Fleischforschung Kulmbach 1982.

SCHÜBERLEIN, L., RENATUS, K., LENGERKEN, G. VON, HENNEBACH, H., ALBRECHT, U. (1979):

Untersuchungen zum Einfluß der Betäubung auf die Muskel-
fleischqualität des Schweines.

Archiv für experimentelle Veterinärmedizin 33, 337 - 345

SCHÖN, L. (1981):

Der Markt für Schweinefleisch und Fleischqualität.

In: Fleischqualität beim Schwein, Manuskript DLG, 1981

SCHÖNBERG, F. (1953):

Anfrage des Tierarztes Dr. W. in C. wegen der Ursachen der
Muskelblutungen besonders in Schweineschinken.

Lebensmitteltierarzt 4, 172

SCHULT-ABRAHAM, I., LEVEITZOW, R., WORMUTH, H., WEISE, E. (1983):

Aspekte der Hochvoltbetäubung bei Schlachtschweinen.

Fleischwirtschaft 63, 387 - 397

SCUCCS, A., BOHN, S., SZABADOZ, A. (1963):

Investigations into the improvement of electric pig stunning
techniques.

Proceedings of the European Meeting of Meat Research Workers,
Nr. 9, paper no.8

SEEHAFER, W. (1961):

Über die Bedeutung der Zeitdifferenz zwischen Betäubung mit
elektrischem Strom und Entblutung bei Schlachtschweinen zur
Verhütung der Muskelblutung.

Dissertation med.vet. Hannover 1961

SEIDLER, D. (1981):

Thema: Fleischqualität EG - Osnabrück wagt den ersten Schritt.
Schweinezucht und Schweinemast 29, 290 - 291

SHAW, F, WEIDEMANN, J., BAXTER, R. (1971):

Vaso-active Drugs and the occurrence of intramuscular ecchymotic
haemorrhages in the electrically stunned rat.
Research in Veterinary Science 12, 480 - 483

SYBESMA, W. (1966):

Die Messung des Unterschieds im Auftreten des Rigor mortis im
Schinken.
Fleischwirtschaft 46, 637 - 639

WAL, P.-G. VAN DER (1976):

Stunning of slaughter pigs, chemical and physiological aspects,
and effect on meat quality.
Dissertation Utrecht 1977

DERSELBE (1976):

Bone fractures in pigs as a consequence of electrical stunning.
Proceedings of the European Meeting of Meat Research Workers,
Nr.22, C3: 1 - C3: 4

DERSELBE (1978):

Chemical and physiological aspects of pig stunning in relation to
meat quality. A review.
Meat science 2, 19 - 30

WAL, P-G. VAN DER, GROEN, W., SYBESMA, W. (1973):

Different electric stunning methods and the effect on some meat
quality traits in pigs.
Proceedings of the European Meeting of Meat Research Workers,
Nr.19, 63 - 72

WAL, P-G. VAN DER, NIEUWENHUIJSEN, H., SYBESMA, W.,
SCHOLIEN, J. (1975):

Het Optreden van Fracturen in het Schouderblad van
Schlachtvarkens.

Tijdschrift voor Diergeneeskunde 100, 597 - 603

WAL, P-G. VAN DER, EIKELENBOOM, G., LAMBOUY, E. (1983):

The effect of electrical stunning on pork quality

in: EIKELENBOOM, G. (1983):

Stunning of animals for slaughter, 82 - 89 (ISBN 0-89838-598-9)

WARRINGTON, R. (1974):

Electrical Stunning: A Review of the Literature.

The Veterinary Bulletin 44, 617 - 625

WERNBERG, N. (1979):

Die humane Betäubung von Schweinen vor der Schlachtung.

Fleischwirtschaft 59, 1804 - 1807

WEWER, M. (1953):

Zur Verhütung von Muskelblutungen besonders in Schinken bei
Schlachtschweinen.

Lebensmitteltierarzt 4, 209

WOLTERING, H. (1983):

Erfahrungen mit dem Restrainer mit automatischer Betäubung am
Schlachthof Paderborn.

Dtsch.tierärztl.Wschr. 90, 73 - 74

WOLTERS DORF, W. und TRÜGER, K. (1987):

Schlachttechnik zur Verringerung des PSE- Anteils beim Schwein
Fleischwirtschaft 67, 724 - 730

ZIMMERN, E. (1933):

(-)

Rev. de Path. Comp., 439, 531

zit. nach BLOMQUIST, M. (1958a):

Beobachtungen bei der elektrischen Betäubung von Schweinen.

II. Die Wirkung der elektrischen Betäubung auf das Bewußtsein
der Tiere.

Fleischwirtschaft 10, 592

Es ist mir ein besonderes Anliegen Herrn Priv. Doz. Dr. Dr. habil. Ch. Ring meinen innigsten Dank für das mir überlassene Thema und die umfassende Betreuung der Arbeit auszusprechen.

Herrn Stadtveterinär Dr. M. Nagler und Herrn ltd. Vet.- Dir. Dr. H.J. Uhl, Städt. Schlacht- und Viehhof München, sowie Herrn Reg.- Dir. Dr. P. Matzke, Bayer. Landesanstalt für Tierzucht Grub und Herrn ltd. Vet.- Dir. Dr. D. Borowski, Schlachthof Ammerland Edewecht und ihren Mitarbeitern bin ich für die mir großzügigst gewährte Unterstützung bei der Durchführung der praktischen Versuche in den o.a. Betrieben sehr dankbar.

Den Mitarbeitern der Fa. Murr GmbH, Fleischwaren, Abt. Zerlegung, bin ich für die mir gewährte Hilfe verbunden.

Lebenslauf

Name: Reiner Kortmann

Geboren: am 19.01.1959 in Bamberg

Eltern: Fritz Kortmann, Drehermeister
und
Gertraud Kortmann, geb. Helberg

Schulen: 1965 - 1969 Volksschule, Bamberg
1969 - 1978 Dientzenhofer Gymnasium, Bamberg

Zivildienst: 01.02.1979 - 31.05.1980
Malteser Hilfsdienst e. V. Bamberg

Studium: SS 1980 - WS 1982 an der Tierärztlichen
Fakultät der Freien Universität in Berlin
SS 1983 - SS 1985 an der Tierärztlichen
Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
in München
07.08.1985 Staatsexamen
16.09.1985 Approbation

Anstellung: 01.11.1985 - 31.07.1986 als Aushilfsfleisch-
und Trichinenbeschauer am Städt. Schlachthof
München
seit 01.09.1986 als Assistent bei den Drs.
H. u. N. Neumann, Neumarkt-St. Veit

